ENCARNACIÓN CASTRO MARTÍNEZ

MUJERES MATEMÁTICAS EN LA HISTORIA DE OCCIDENTE

LECCIÓN INAUGURAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE GRANADA

CURSO ACADÉMICO 2005-06

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

LECCIÓN INAUGURAL DEL

CURSO ACADÉMICO 2005-06

MUJERES MATEMÁTICAS EN LA HISTORIA DE OCCIDENTE

Dra. ENCARNACIÓN CASTRO MARTÍNEZ
Profesora Titular de
Didáctica de la Matemática

Universidad de Granada
Noviembre 2005

Excelentísimo Sr. Rector de la Universidad de Granada
Ilustrísimo. Sr. Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación
Excelentísimas e Ilustrísimas autoridades.
Compañeros y compañeras de la comunidad Universitaria.
Señoras y señores:

> *"[...] cuando una mujer, debido a su sexo, a nuestras costumbres y prejuicios, encuentra obstáculos infinitamente mayores que los hombres para familiarizarse con esos complejos problemas, y sin embargo supera estas trabas y socava en lo más profundo, indudablemente tiene el más noble de los valores, un talento extraordinario y un genio superior"*
>
> Carl Friedrich Gauss [1777-1855] [2], [36]

Considero un honor y un privilegio estar en esta tribuna, dirigirme a ustedes hoy, Día de la Facultad, e impartir la Lección Inaugural del curso 2005-06. Doy por ello las gracias al Equipo de Gobierno de esta Facultad, a su Comisión Permanente y al Departamento de Didáctica de la Matemática, al que represento, porque todos han contribuido a que este hecho haya sido posible.

Esta lección quiere ser un homenaje a aquellas mujeres que en algún momento de la historia de Occidente han dedicado parte de su tiempo a las matemáticas, ya sea como profesionales de la investigación científica o de la docencia, ya sea por puro placer intelectual. Especialmente, recordamos a nuestra compañera M.ª Jesús Cañizares que nos dejó el curso pasado y ya forma parte de esa historia.

En estas páginas realizamos un breve recorrido por lo que fue la situación, forma de vida y aportación a la ciencia matemática de mujeres de Occidente de las que hay constancia escrita de su existencia. Constituyen sólo una parte de las que pudieron ser en realidad ya que diversas razones condujeron a que muchas otras fueran ignoradas, no reconocidas y finalmente olvidadas. Consideramos, siguiendo a Ferrater, que *la ciencia es un modo de conocimiento que aspira a formular mediante lenguajes rigurosos y apropiados, en lo posible con auxilio del lenguaje matemático, leyes por medio de las cuales se rigen los fenómenos* [12], y que dicho conocimiento, no emerge de forma espontánea sino que es resultado de la sedimentación de un lento proceso de especulación, experimentación y, finalmente, descubrimiento, acciones todas ellas específicas de la actividad humana. Dado que las mujeres han desempeñado un papel esencial en ese proceso, la historia de la ciencia debe ser, por tanto, la de los hombres y las mujeres que contribuyeron a la creación de conocimiento, a la formación de ese "poso de saber" que dio lugar a los grandes descubrimientos [2].

INICIO DEL SABER MATEMÁTICO

Desde muy antiguo, los humanos producen marcas para representar alguna cantidad de objetos. La primera muestra de un registro numérico fue encontrada en Suazilandia, en el sur de África. Se trata de un hueso, el peroné de un beduino con veintinueve muescas bien marcadas, y data de aproximadamente 35000 a.C. En el Oeste de Europa también se han hallado registros de este tipo de la época Neolítica; en la República Checa se encontró un radio de lobo de alrededor de 30000 a.C. marcado con cincuentas muescas

en grupos de cinco [16]. Estas representaciones pueden ser consideradas el inicio de la idea de número.

Más próxima en el tiempo, hace unos catorce mil años, se produjo una revolución importante en la humanidad con el comienzo del cultivo de ciertas especies naturales y con la domesticación de algunos animales. Las condiciones ecológicas de la Creciente Fértil favorecieron la domesticación, el crecimiento de la población, su asentamiento y una organización social más compleja. Aparecieron ciudades allá por el séptimo milenio (Jericó) que hacia el cuarto se extendían por Mesotamia. Este logro surgió gracias a la actividad de muchos individuos, tanto hombres como mujeres. Los hombres eran cazadores, las mujeres recolectoras y se ocuparon de todos los aspectos de la subsistencia, lo que contribuiría al desarrollo de la ciencia y la tecnología que surgiera en ese tiempo.

En los mitos y religiones de la Edad de Bronce, producto de historias orales, se aprecia la contribución que las mujeres realizaron a la sociedad de ese momento. Existieron diosas y heroínas que inventan instrumentos, tienen conocimientos de medicina, de astronomía y de matemáticas. ***Urania***, musa griega de la astronomía, se representaba con una esfera celeste en la mano izquierda hacia la que apuntaba con un pequeño bastón. ***Dido*** mostró conocer principios matemáticos avanzados para su época. Su hermano, el rey Pigmalión, mató al marido de Dido. Ella, temiendo correr la misma suerte, huyó, se instaló en la costa norte de África y fundó la ciudad de Cartago. La compra de terrenos para su ciudad la negoció con el rey indígena en los términos siguientes: ofreció una cantidad fija de dinero por la extensión de tierra que pudiese abarcar con la piel de un buey. Una vez aceptado el trato, cortó la piel del buey en tiras muy delgadas, las unió por los extremos y limitó con ellas un semicírculo poniendo el diámetro en la costa. Su mérito en este caso está en utilizar una propiedad matemática que trata de *tener la mayor superficie posible dentro de un perímetro fijo*.

La aparición de la escritura constituyó un gran salto en las técnicas cognoscitivas y el procesamiento de la información. La escritura apareció en la Creciente Fértil a finales del cuarto milenio. La escritura, tan importante para registrar, manipular y comparar conocimiento, se desarrolló con fines estatales. Pero el Estado, a su vez, sigue a los asentamientos humanos estables en poblados y ciudades con densidad de población notable si se compara con las de los cazadores recolectores. Por su parte, los asentamientos densos solo son posibles con el desarrollo de importantes industrias de alimentación y la domesticación de plantas y animales. Este hilo conductor, llega a establecer que el origen de la ciencia escrita puede deberse, en última instancia, al genio domesticador [27].

En las regiones de Oriente Próximo, en Egipto y en China fue donde inicialmente surgió el conocimiento precursor de las ciencias matemáticas, de medicina y astronomía. Dado que también fueron estas regiones donde antes se desarrolló el Estado y la escritura, se puede considerar que Estado y escritura son condiciones para el surgir de la ciencia.

Se encuentran testimonios matemáticos escritos procedentes de Mesopotamia datados en torno a 3500 a.C. Existen pruebas de la actividad matemática babilónica en las tablillas de arcilla con inscripciones cuneiformes. Los egipcios, siendo una civilización que duró cuatro mil años, dejaron pocas aunque preciosas pruebas de sus matemáticas. El papiro es un material perecedero y es un milagro que algunos hayan sobrevivido al paso del tiempo.

En sus inicios, el desarrollo de las matemáticas se supeditó al comercio y la agricultura; también tuvo vínculos con las prácticas religiosas y el movimiento del "cielo". La elaboración de calendarios quedó en manos de sacerdotes-astrónomos, y cartografiar el cielo requirió el desarrollo de unas matemáticas especiales.

El Antiguo Egipto disfrutaba de condiciones ecológicas y políticas relativamente estables. El río Nilo proporcionaba fertilidad a la tierra y su posición geográfica dificultaba las invasiones. Ello contribuyó a que aparecieran y prosperaran sus ciudades. Desarrollaron la escritura sobre el año 3000 a.C. En Egipto más del 95 % de la población era iletrada. La cultura estaba restringida a los escribas que desempeñaban las diversas funciones y puestos administrativos del Estado.

La ciencia se cultivaba en las "Casa de la Vida" que existían en varias ciudades, quizá asociadas al templo. Sacerdotes y sacerdotisas desarrollaron las partes de las matemáticas y la astronomía aplicables a los problemas del momento. La Casa de la Vida no era un centro de instrucción pues a las distintas profesiones se accedía mediante la relación maestro-aprendiz (los artesanos enseñaban a sus hijos). La escolarización de los escribas de clase alta empezaba a los cinco años, desde los catorce-quince años hasta los diecisiete se estudiaban las técnicas de los diferentes oficios. La educación de los sacerdotes en los templos empezaba tras la educación del escriba y su duración era variable, dependiendo de la especialidad. La enseñanza era práctica, no orientada a la investigación sino a la memorización y transmisión de la cultura. Las personas letradas constituían una elite. Habían realizado un gran esfuerzo en su preparación para servir al Estado, que era estable y conservador. De ellas se esperaba cumplimiento de sus funciones prácticas y no desarrollo de saber por sí mismo. Sus logros, en el saber matemático, fueron recetas prácticas para la administración, orientados a hacer cuentas. Tenían una numeración decimal no posicional. Conocían técnicas prácticas de cómputo numérico. Resolvían problemas algebraicos sin algoritmos, notaciones ni razonamientos explícitos, intuitivamente. En cuanto a la geometría, podían computar áreas y volúmenes básicos, si bien no indicaban como lo hacían.

Los habitantes del Valle del Nilo difieren de otros pueblos en leyes y costumbres. Herodoto escribió (II, 35): *los egipcios han establecido sus costumbres y leyes a la inversa que todos los otros pueblos. Entre ellos las esposas van al mercado y venden mientras que los hombres se quedan en casa y tejen* [15]. Las mujeres gozaron en el Antiguo Egipto de cierta libertad, y según se desprende del texto de Herodoto, tenían propiedades, supervisaban la industria textil y la perfumería y trabajaban como escribas.

La proximidad posibilitó las relaciones bélicas y comerciales entre Mesopotamia Egipto y Grecia, lo que facilitó intercambios culturales que incidieron en los desarrollos griegos posteriores. Una aportación original que los griegos hicieron al saber fue la introducción de la *filosofía de la naturaleza*, desde ella se abordaron racionalmente por primera vez problemas que anteriormente habían estado ligados a la mitología y a la religión. Se cree que el primer filósofo fue Tales de Mileto. Viajó a Egipto y Mesopotamia, donde aprendió matemáticas y astronomía. Se le atribuye la predicción del eclipse de sol ocurrido en 585 a.C. Logró que las ideas ya no se percibiesen como una revelación divina que hay que acatar sino como la opinión de Tales que hay que discutir. Se estableció una desconexión entre la política y la religión del estado, que en los imperios fluviales envolvía toda la cultura. Los sabios griegos ya no eran escribas del Estado, sacerdotes del Templo o consejeros del rey, sino ciudadanos libres que ejercían a título personal en función de sus intereses y valores, en unas ciudades en las que los sectores más dinámicos se dedicaban a la industria y al comercio.

No hay textos de los primeros siglos de la matemática griega. A Tales se le atribuyen algunas proposiciones elementales como: que el diámetro divide al círculo en dos partes iguales, que los ángulos de la base de un triángulo isósceles son iguales; se supone que podía saber la distancia que había de un barco a la costa o la altura que tenía una pirámide utilizando triángulos semejantes y la propiedad de los mismos conocida como *teorema de Tales.*

Los griegos hicieron un gran avance en la ciencia matemática, Pitágoras viajó por todo el mundo mediterráneo, según el filósofo griego, Aristóxeno. Habría tomado sus doctrinas morales de Temistoclea, sacerdotisa délfica. Se estableció en Crotona, colonia griega al sur de Italia, entre 540 y 520 a.C. Fundó una comunidad o hermandad, entre religiosa y política que se dedicaba, entre otras cosas, al estudio de la ciencia matemática. Este movimiento permitió a la mujer introducirse en la corriente filosófica y matemática del momento, en una época en que la mujer solo tenía poder en la economía doméstica y, no podía tomar parte de la vida política. En la comunidad había, al menos, 28 mujeres entre estudiantes y maestras. Los trabajos y descubrimientos del grupo se consideraban de propiedad común y los conservaban como secreto místico. Dado que los miembros de la comunidad utilizaban el nombre de Pitágoras para atribuirle el origen de todos los conocimientos, es imposible conocer el trabajo realizado por las mujeres, pero hay que suponer que participaron activamente y contribuyeron en los avances matemáticos realizados.

Theano

Era natural de Crotona se casó con Pitágoras. Fue su discípula y más tarde dirigió y enseñó en la escuela. Se le atribuye haber escrito tratados de matemáticas, de física, de medicina, de psicología infantil y un tratado sobre la proporción áurea. La comunidad pitagórica llegó a contar con 300 miembros en Crotona [2]. Una rebelión de la población destruyó la escuela y sus miembros fueron asesinados o desterrados. Se supone que Pitágoras murió en esta revuelta y Theano huyó con sus hijas. En el destierro difundieron las ideas pitagóricas por Grecia y Egipto.

Después de la disolución de la comunidad, surgieron distintas ramas de la Escuela pitagórica en las que siguió habiendo mujeres. Fuera de la comunidad pitagórica, las mujeres tenían pocas oportunidades en la sociedad griega. La mujer aparece esporádicamente, siempre al margen del ejercicio de la filosofía, la medicina o la literatura, salvo excepciones. Pocas habilidades bien consideradas y que exijan competencia y destreza se atribuyen a las mujeres: el tejido, el gobierno de la casa, el cuidado de los hijos. El griego era un pueblo patriarcal y sólo en Esparta las mujeres tuvieron algún grado de poder. Las atenienses, al menos las esposas de los ciudadanos ricos, estaban totalmente recluidas. En una sociedad que veneraba la sabiduría, la mayor parte de las mujeres eran analfabetas. Entre los filósofos atenienses, sólo Sócrates y Platón hablaron en pro de la educación de la mujer [2]. En el texto de Herodoto citado anteriormente en el que el historiador griego se extraña de que las mujeres vayan a plazas públicas o que los hombres se queden en casa hilando, se confirma que para el modelo griego las mujeres han de estar encerradas. Las mujeres de la casa (esposa, hijas, hermanas, sirvientas) trabajan dentro y apenas salen, se ayudan entre ellas en el

tejido, en el hilado y en la educación de los niños [15]. Platón se asombrará e indignará ante la paradoja de que la tarea de educar a los ciudadanos se confíe a seres con una educación tan pobre [26]. No obstante, algunas pudieron superar las trabas culturales asociadas a su sexo y realizaron aportaciones a la matemática. Han sobrevivido los nombres de algunas que vivieron en el siglo V a.C. Se han identificado textos de ***Perictione***, madre de Platón, de ***Aesara***, ***Lucania, Damo***, ***Fintis***, ***Myia*** y***, Melisa*** que escribió sobre obligaciones de las mujeres, ***Tymicha***, espartana de Crotona, de la que se cuenta que fue llevada, junto con su esposo, ante Dionisio de Siracusa quien les exigió que le confesaran los misterios de la ciencia pitagórica prometiéndoles una fuerte recompensa. Tymicha se cortó la lengua con los dientes y la escupió al tirano Dionisio. ***Aglaonice***, de Tesalia, que se hizo famosa por su capacidad para predecir eclipses y, aunque seguramente utilizaba métodos descubiertos por astrónomos caldeos, fue considerada una hechicera [11].

En el siglo V a.C. considerado "periodo clásico de Atenas", filósofos y matemáticos del mundo mediterráneo acudían atraídos por su forma democrática de gobierno y la libertad para dedicarse a sus quehaceres intelectuales, muchos de estos sabios eran pitagóricos. Se les denominaban sofistas, o transmisores de conocimiento. Enseñaban a sus discípulos retórica y la forma de vencer a sus enemigos dialécticamente usando la lógica matemática. De esta época es ***Aspasia*** (470-410 a.C.) que nació en Mileto. Su padre Axioco le dio una esmerada educación. Fue a Atenas a participar en la vida intelectual pero por su calidad de extranjera se le consideró una cortesana. En los *Diálogos* de Platón aparece como maestra de Sócrates. Esquines y Plutarco la mencionan como maestra sofista, que enseñó la retórica a muchos nobles atenienses.

Se cree que Platón viajó a Italia para conocer las ideas de los pitagóricos sobre las matemáticas. Esta ciencia se consideraba educativamente importante porque entrenaba al alma a alejarse de las apariencias de los sentidos y centrarse en las Formas e Ideas inmutables de la razón. Poseían, por tanto, una función pedagógica derivada de su capacidad de apartar los aspectos materiales y dar paso a la dialéctica. En el 380 a.C. Platón fundó la Academia, una fraternidad desprovista de secretos y misticismos, pero instituida religiosamente para el culto a las musas y la enseñanza de la teología y teleología cósmica, en la que las matemáticas tenían un papel fundamental. Debido a las leyes que excluían a las mujeres de las reuniones públicas, las que estudiaban en la Academia de Platón, por lo general, eran extranjeras. Se cree que algunas se disfrazaban de hombres para poder asistir a la academia como ***Lastenia*** y ***Leontio.***

En el *Banquete* de Platón, Sócrates habla de su maestra ***Diótimia,*** sacerdotisa de Mantinea, que probablemente era pitagórica. La madre de Platón, ***Perictione***, le instruyó en matemáticas y filosofía pitagórica.

Aristóteles pasó 20 años en la Academia de Platón (367-347 a.C.) aprendió dos ideas básicas, fundamentalmente: Que el Universo es un todo ordenado y racional y que la ciencia trata de lo universal y necesario. Consideraba a las matemáticas como el modelo de conocimiento demostrativo acabado, mientras que la dialéctica filosófica contribuiría al proceso que conduce de la experiencia sensible a los primeros principios de la demostración. Fundó en Atenas el Liceo. La influencia de Aristóteles en la historia de la ciencia superó la de todos los demás filósofos griegos. Sus opiniones prevalecerían durante más de dos mil años. Aristóteles consideraba que las mujeres eran claramente inferiores a los hombres [2]. Este prejuicio antifemenino pasó a formar parte de la mayoría de los sistemas de filosofía natural y contribuyó a la creencia difundida, tanto

entre los hombres como entre las mujeres, de que la ciencia era el campo de acción del varón.

Alejandro Magno, alumno de Aristóteles, conquistó Egipto Babilonia y Persia quedando así conectada la práctica totalidad del mundo civilizado. En Egipto fundó la ciudad de mármol de Alejandría, en la desembocadura del Nilo. En Alejandría vivió el matemático Euclides (300 a.C). A la muerte de Alejandro Magno, su imperio se dividió en tres grandes reinos, uno de ellos fue el Ptolomeo. En Alejandría, capital del Egipto de los Ptolomeos y de los más importantes reinos que existieron en territorio egipcio desde la muerte de Alejandro hasta la de Cleopatra, se fundó la Biblioteca y el Museo donde se investigaba sobre temas filológicos y literarios así como filosóficos y matemáticos. Campos abstractos de la geometría, la aritmética y el álgebra así como elementos matemáticos que tenían aplicación a la física eran de interés para los equipos de investigadores. El Museo era una institución real, estaba presidido por un sacerdote y compuesto por eruditos pagados por el Estado. Disponía de un complejo de edificios entre los que se encontraban aulas, refectorios, salones de trabajo, jardines botánicos y zoológicos, el pórtico y la Biblioteca que incluía alrededor de 400.000 papiros. Cuando Egipto se convirtió en colonia romana en el año 30 a.C., Roma siguió siendo sede del poder político y Alejandría era el eje intelectual del imperio. Los romanos dejaron la cultura en manos de los griegos para dedicarse a lo que consideraban importante: el imperio, el ejército y la política [27].

En Alejandría, las costumbres griegas sobre la vida de los ciudadanos siguen manteniéndose. A los hombres conviene la vida al aire libre tanto en tiempos de paz como de guerra, a las mujeres la vida doméstica y la permanencia en el hogar. Hacia los doce años las niñas pasaban de la potestad del padre a la del marido. En Palestina, en época de Jesucristo, las mujeres, alejadas de la vida pública estaban llamadas a ejercer las virtudes de la "mujer valerosa", esposa, madre, buena administradora, en el interior de la casa. Si tenía que salir, un velo le cubría el rostro [1]. Únicamente las princesas y las mujeres del pueblo, especialmente las del campo, escapaban a este ideal de vida recluida.

Durante el periodo helenístico, en matemáticas se produjeron teorías axiomáticas sobre el mundo natural y artificial, se desarrollaron fórmulas de cómputo numérico para áreas y volúmenes, se potenció la trigonometría y los sistemas de numeración, se asignaron números a magnitudes geométricas, se abordaron el manejo de los números irracionales y temas matemáticos relacionados con el cómputo cosmográfico. Entre los matemáticos ilustres de esta época figuran Euclides, Eratostenes, Arquímedes, Apolonio Herón, Tolomeo y Diofanto. La última matemática alejandrina fue Hipatia (370-415 d. C.).

Hipatia

Fue una persona que dividió a la sociedad en dos partes: aquellos que la consideraban como un oráculo de luz, y aquellos que la veían como un emisario de las tinieblas [2].

Su vida, marcada por las circunstancias de una muerte dramática, ha quedado envuelta en la leyenda. Embellecida artísticamente, distorsionada por emociones y prejuicios ideológicos, la leyenda que gozó de gran popularidad, dificultó durante siglos la labor de los estudiosos por presentar su biografía de manera imparcial. Hipatia nació en el 370, era hija de Teón, matemático y astrónomo que fue el último director de la

Biblioteca y el último profesor de matemáticas del Museo. Desde niña mostró talento para las matemáticas por lo que su padre la llevaba consigo cuando instruía a sus alumnos, con gran enfado de su madre que no consideraba la situación adecuada para una niña [19]. Según la leyenda, Teón estaba decidido a que su hija fuese "un ser humano perfecto". Se dice que sobrepasó en sus conocimientos a todos los filósofos de su tiempo. Fue profesora de la Escuela de Alejandría y directora de la misma. Enseñó matemáticas y filosofía a miembros de todas las religiones, *sus verdades [matemáticas] dirigen a los estudiantes a una esfera epistemológica más elevada, los prepara para generalizaciones, les abre los ojos a la realidad ideal* [9]. Hay indicios que permiten asegurar que no desempeñó cátedra alguna financiada por el Estado, ni fue filósofa con sueldo. Sus alumnos eran estudiantes de otros lugares que acudían a Alejandría a recibir las enseñanzas de Hipatia. *Al lado de una maestra tan destacada, sus alumnos se consideraban predilectos de la Fortuna, la rodean jubilosos, como los miembros de un coro en torno a su director* [9]. Su casa era un centro intelectual donde se reunían los estudiosos para discutir cuestiones científicas y filosóficas, entre los que se encontraban nobles, magistrados y políticos. De su círculo estaban excluidas las mujeres.

Sus trabajos no han sobrevivido; no obstante, existen numerosas referencias a ellos y se observa que eran, sobre todo, textos para sus estudiantes. Hay razones para creer que esos textos gozaron de popularidad durante varias generaciones posteriores.

Las obras que se le reconocen son: *Comentarios a las cónicas de Apolonio*, tratado en ocho libros sobre la geometría de las cónicas de Apolonio. *Comentario a Diofanto*, trece libros en los que se comenta la Aritmética de Diofanto. Se cree que colaboró con su padre en un tratado sobre Tolomeo y en la revisión de la versión definitiva de los *Elementos de Euclides*.

Hipatia participó en las actividades de la *polis*, se le consideraba una consejera estimada en cuestiones de actualidad y un personaje político influyente. Poseía virtudes admiradas por sus contemporáneos como su valor ético, rectitud, veracidad, dedicación cívica y proeza intelectual. Todo ello favoreció a que se le considerase una mujer peligrosa en una ciudad que cada vez era más cristiana. El forcejeo por el poder político entre Cirilo, patriarca de Alejandría, y Orestes (antiguo alumno y amigo de Hipatia) prefecto romano en Egipto, y la influencia de la Iglesia sobre los asuntos seculares, termina con la muerte de Hipatia. Fue un asesinato brutal y estremecedor, un crimen provocado por conflictos políticos que venían de antiguo [9].

En reconocimiento a sus méritos intelectuales, después de su muerte, se la conoce con el sobrenombre de *la sabia egipcia*. Su muerte coincidió con los últimos años del Imperio Romano. Como no hubo adelantos significativos en las ciencias conocidas en el mundo occidental durante los mil años siguientes, Hipatia ha llegado a simbolizar el final de la ciencia antigua [2].

LA EDAD MEDIA

Se suele presentar la Edad Media como una época de pobreza y represión, de coerción intelectual y moral que no añadió nada digno de mención a la ciencia clásica. Pero según algunos historiadores, aunque la ciencia no fuese demasiado importante para la Edad Media europea, ésta fue muy importante para la ciencia [27]. Se crearon por primera vez instituciones de enseñanza, autónomas e independientes de las cortes y los mecenas. En ellas se cultivaban la lógica y la filosofía natural para resolver problemas prácticos.

Durante los primeros siglos de nuestra era se materializaron disputas tanto entre cristianos y paganos como de cristianos entre sí. Hubo una postura anticientífica, o

desinterés por la ciencia, por parte de la Iglesia cristiana. Se veía en la ciencia helenística la fuente de la herejía y se acentuaba la infranqueable diferencia entre el saber y el creer, se consideraban, así mismo, los posibles peligros del estudio de las ciencias paganas. En 529, Justiniano cerró la escuela filosófica de Atenas y se quemaron los cien mil escritos de la biblioteca de la basílica de Constantinopla. En este ambiente, las personalidades más relevantes fueron Clemente de Alejandría, Orígenes y Lactancio, este último se oponía a la esfericidad de la Tierra argumentando que si era así, en los antípodas el trigo crecería hacia abajo [27]. Una actuación importante de esta época fue la mejora y organización de Las Artes Liberales recogidas por Marciano Capella (s.IV) en el *trivium* que comprendía gramática, retórica y lógica y el *quadrivium* compuesto por aritmética, geometría, astronomía y música [27].

El cristianismo, aunque preservó en parte, la ciencia de los números, también la obstaculizó. Lo mismo ocurrió en la tradición latina. Cicerón, consideraba las artes matemáticas de la astrología y la geometría como ejemplos de estudio "vicioso" el cual priva a los hombres del seguimiento de la filosofía moral [21]. Bajo estas circunstancias no es de extrañar que la matemática europea en el feudalismo temprano estuviera a un nivel realmente ínfimo. Se limitaba al cálculo elemental con el ábaco y a un complicado sistema de cálculo con los dedos, a la agrimensura y al cálculo de los días de fiestas móviles de la iglesia.

La sociedad feudal europea alcanzó en los siglos XII y XIII su mayor prosperidad. El intercambio comercial puso al mundo cristiano en estrecha relación con la cultura islámica, especialmente en España y en Sicilia. Por esta vía los europeos conocieron, entre otras cosas, los resultados de la matemática islámica.

En el año 800, Carlomagno fue proclamado Emperador del Sacro Imperio Romano. Sus dominios se extendían desde Dinamarca a Roma y de Polonia a Navarra y Aragón. Había sido detenido en Zaragoza por los árabes que controlaban el resto de la península Ibérica. Carlomagno, que no consiguió en toda su vida aprender a leer y a escribir correctamente a pesar de sus esfuerzos, se preocupó por elevar el nivel formativo del clero y de los altos funcionarios [33]. En el año 781 trajo a su corte un monje procedente de Inglaterra, Alcuino de York, por cuya iniciativa se levantó en Tours un centro cultural superior permanente, en el que se hizo posible el estudio del saber matemático. Bajo el mandato de Carlomagno, se crearon las escuelas palatinas y las escuelas monásticas, para que los clérigos aprendiesen canto, cálculo y gramática.

Evolucionó el sistema educativo, los alumnos dejaron de estudiar de forma particular con un maestro. Estudiantes y profesores promovieron asociaciones de estudio, creando las *universitas studiorum* de carácter gremial con estatutos, planes de estudio y títulos oficiales, unas de las primeras fue la de Bolonia. Aunque la variedad de universidades era grande, dependiendo de la entidad que les daba cobijo, los maestros de cualquier tipo de gremio recibían el título por la eficiencia demostrada en la realización de una obra maestra, ya fuese unas sandalias, unas tijeras o una tesis. Las universidades se dividían en cuatro facultades. La de Artes (que enseñaban el *trivium* y el *quadrivium*) donde se daba una educación general desde los catorce años exigiendo tres para el *Baccalaureatus* y otros tantos para el *Magíster artium*. La enseñanza era autoritaria, consistía en transmitir las doctrinas impuestas por las autoridades a través de un método verbal más que empírico. Las disciplinas del *quadrivium* se utilizaban en sus aspectos más prácticos, la aritmética era el arte de calcular con pesas y medidas y la geometría se ocupaba de agrimensura, geografía y construcción.

Posteriormente, el desarrollo urbano dio lugar a que se produjese en las ciudades un aumento de las escuelas dependientes de catedrales o municipios que ofrecían currículos más amplios que los de los monasterios. La escasez de textos para el estudio, originó un gran esfuerzo y dedicación a la recuperación de los mismos.

Aunque no fue unánime la situación de la mujer en toda la Edad Media, se puede considerar la sociedad medieval esencialmente influida por lo masculino, así se desprende de las manifestaciones culturales de la época, que llevan ese sello. En esta sociedad, la historia corresponde a los hombres, las mujeres son pasivas, siguen sometidas a la hegemonía masculina, no solo en el terreno cultural sino en todos los ámbitos sociales. El poder y el saber son masculinos [24]. El papel principal que se les asigna a las mujeres es el de ocuparse de los miembros de la familia a la que pertenece. El cuidado de las personas les lleva a una multitud de tareas que se repiten indefinidamente. El desarrollo de estas tareas les obliga con frecuencia a salir de la casa, no estaban recluidas.

En los inicios de la Edad Media (s.V, VI y VII) además de los clérigos y los monjes, algunas mujeres contaban con buena educación, se trataba de mujeres nobles o religiosas. El papel de la mujer era muy diversificado, y extensas sus contribuciones a la sociedad. Realizaron algunos trabajos fuera del hogar como directoras administrativas, jefas de guardarropa, encargadas de la bodega y porteras, otras actúan como bibliotecarias, escribas y maestras. En la época carolingia se estrecharon los márgenes de su actividad y, fuera del monasterio, su implicación fue muy escasa [29]. Sobre las mujeres de al-Andalus se conoce muy poco, son mujeres con nombre pero sin voz propia [18].

La mayoría de las personas cultas de la Edad Media, tanto hombres como mujeres, pertenecían a comunidades religiosas. Los conventos eran una solución más atractiva para muchas mujeres que el matrimonio, casi siempre "impuesto". La vida monástica proporcionaba a las mujeres libertad y posibilidades de educación y trabajo. La educación y cultura para las mujeres, fuera del convento, eran casi inexistentes. La mayor parte de las mujeres de los conventos procedían de clase altas o de familias reales. Las abadesas solían ser las dueñas del convento. Por lo general, estos centros disponían de buenas bibliotecas, aunque no eran tan completas como las de los monasterios [2]. Abadesas con buena formación supervisaban la copia e ilustración de manuscritos.

El final de la Edad Media fue una época de agitación y cambios rápidos. El poder y la influencia se desplazan de los monasterios y el clero hacia las ciudades y las clases medias que experimentaron un ascenso. El conocimiento tenía consideración de virtud. Aunque eran frecuentes las polémicas misóginas, varias mujeres instruidas de clase alta, como ***Cristine de Pizan*** (1364-1430) escribieron en defensa de las mujeres y promovían su educación [2].

En toda esta gran extensión de tiempo que fue el periodo de la Edad Media, no ha quedado constancia documentada de que alguna mujer se destacara por sus aportaciones a la ciencia matemática, tampoco existe del periodo del Renacimiento.

EL RENACIMIENTO

El término Renacimiento designa a un movimiento de cambios sociales, políticos y culturales que surge discontinuamente en las naciones europeas. Al movimiento cultural se le conoce como Humanismo. En Italia se reconocen sus precursores en la segunda mitad del siglo XIV, se extiende el movimiento al resto de Europa durante los siglos

XV y XVI, permaneciendo en España tardíamente hasta el siglo XVII [27]. La consolidación de los modernos estados nacionales europeos, que se produce durante esta época, da lugar a numerosas guerras; la paulatina transición hacia la sociedad burguesa estuvo acompañada de intensas protestas y sublevaciones por parte de los campesinos y de los habitantes de las ciudades contra los señores feudales.

Se desarrolló en esta época un mercado precapitalista, que influyó en la necesidad de mayor conocimiento sobre números y cálculos numéricos. Apareció una nueva profesión, la de *maestro calculista*; estos profesionales, además de llevar las cuentas de algunas entidades públicas, enseñaban los primeros rudimentos numéricos y sus aplicaciones para resolver problemas de la vida cotidiana, a quienes les contrataban para ello. La astronomía conoció un gran auge con Copérnico que cambió la visión geocéntrica del universo por la heliocéntrica. Los científicos Galileo y Kepler surgen a finales del Renacimiento y son deudores de esta época, además de dedicarse a la filosofía fundaron la ciencia físico-matemática. Las matemáticas se desarrollaron, principalmente, en tres direcciones: la trigonometría, la mejora de los métodos de cálculo y la algebrización del cálculo. La trigonometría se amplió hasta convertirse en un sistema completo. En cálculo, se introdujo progresiva y muy lentamente el cálculo escrito que sustituía al ábaco y aparecen los logaritmos. En álgebra, se comenzó a desarrollar un paso intermedio entre la aritmética pura y el álgebra, con la aparición de los primeros símbolos, se denominaba *cosa* a la cantidad buscada, se resolvían algunas ecuaciones lineales y cuadráticas [33]. A finales del Renacimiento, estaban ya desarrollados en Italia y en Francia los fundamentos de la moderna notación simbólica.

Durante el Renacimiento los sectores sociales de inferior categoría económica, que se componen en su mayoría de los campesinos y artesanos, apenas recibían instrucción a no ser la necesaria para llevar a cabo su oficio y profesar la fe. Los índices de alfabetización son mínimos. Las mujeres son educadas para cuidar a su familia Desde el momento que nacía una mujer, el padre primero y el marido después eran sus responsables legales a quienes debían honrar y obedecer. La mujer dependía económicamente del hombre que tenía el control de su vida [34].

La educación se imparte por preceptores en los hogares y por maestros en las escuelas. Se considera que es en el ámbito de la familia donde mejor desarrollan su personalidad los seres humanos. Una vez superada la infancia la madre hacía de educadora, aunque el significado de esta tarea variaba dependiendo de las distintas clases sociales.

El humanista valenciano Juan Luis Vives, fue preceptor de la Reina de Inglaterra, Catalina de Aragón. En 1523 prepara *un breve plan de estudios, del cual pudiese usar el preceptor de la formación de su hija María* A lo largo de este texto hay una serie de consideraciones relativas a la enseñanza y aprendizaje de la lectura, escritura, gramática, sintaxis y autores, pero no hay mención alguna sobre conocimientos matemáticos, ni siquiera los mas rudimentarios. Vemos que el desconocimiento de las matemáticas estaba asumido en la formación de las clases superiores, en un periodo tan avanzado culturalmente como la Inglaterra y la España renacentistas [29].

Aparecen algunas escuelas preuniversitarias, escuelas-pensiones o *gimnasium*, equivalentes a las instituciones de educación secundaria, que acogían alumnos entre los diez y los catorce años.

LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

Hace referencia, esencialmente, a los cambios producidos en el conocimiento científico durante los siglos XVI y XVII en aquellas disciplinas en las que se comienzan a aplicar

las matemáticas. En estos campos existía ya una cantidad de conocimiento preparado para ser sistematizado deductivamente con ayuda de las matemáticas.

Los centros de saber y la ciencia que desde la antigüedad habían estado ubicados en el área del Mediterráneo, se desplazaron hacia el norte y, desde mediados del siglo XVI y comienzos del XVII, el predominio pasó a Holanda, Inglaterra y Francia. En Italia, las mujeres eruditas habían sido respetadas y admiradas, sin embargo, en Inglaterra se había descuidado la educación de las mujeres.

Las matemáticas habían comenzado a introducirse en la política y el mundo de los negocios a mediados del siglo XVII, con la aplicación de la estadística y la probabilidad a los estudios demográficos y a los seguros. En Gran Bretaña, se le llamó a la nueva ciencia *aritmética política*. La estadística alcanzó su auge en los países de lengua alemana en la segunda mitad del siglo XVIII, que se integró en lo que se llamaba *Ciencia de Cámara*. Por su parte la probabilidad que había empezado su andadura a mediados del siglo XVII con el estudio por Pascal de los juegos de azar, hacia el cambio de siglo tuvo aplicación social ayudando a conseguir modos de elección más equitativos y en la composición de los jurados [33]. En otras áreas, tres grandes logros matemáticos principalmente se consiguieron en los siglos XVII y XVIII: la geometría analítica, la matemática infinitesimal (cálculo diferencial e integral y series de potencias) y el concepto de función [33].

Las universidades iban perdiendo su papel de verdaderos centros científicos de manera progresiva. Los interesados por la ciencia, que no tienen sitio en la universidad, se agruparon y organizaron para intercambiar resultados y apoyarse mutuamente. De estas asociaciones nacieron *academias*. Una de las primeras y muy famosa fue la *Accademia dei Lincei* (academia de los ojos de lince) fundada en Roma en 1601, posteriormente se fundaron otras en diversas ciudades italianas. La academia británica se fundó en la segunda mitad del siglo XVII y sigue existiendo actualmente bajo el nombre de Royal Society. En Alemania un grupo de médicos, poco después de finalizar la guerra de los treinta años, crearon una academia, más tarde se fundaron otras en Berlín y San Petersburgo. La Academia de Ciencias de París tenía la característica de incluir una especie de salario para sus miembros. En 1582, Felipe II fundó en Madrid la Academia de Matemáticas convencido de la utilidad de las matemáticas para la fortificación, la artillería, la navegación y técnicas afines. Debido a que el país no contaba con una sociedad que estuviese a favor de la educación científica, esta Academia languideció junto con la ciencia española desde los comienzos del siglo XVII. Unos años después, en 1625, fue sustituida por el Colegio Imperial, regentado por jesuitas, que se dedicó a instruir a la nobleza.

Personaje notable de esta revolución científica es Newton. Nació en Woolsthorpe, el día de Navidad de 1642 año de la muerte de Galileo. Descartes, Pascal y Fermat fueron grandes matemáticos de la primera parte del siglo XVII; Newton y Leibniz trabajan entre los siglos XVII y XVIII. En el siglo XVIII destacan también Euler, Clairaut, d´Alembert, Lagrange, Laplace, Legendre, Ruffini, Gauss, Poison.

La revolución científica cambió la forma de relacionarse las personas con la ciencia. Hombres adinerados y ociosos se volvieron científicos aficionados y abrieron nuevas perspectivas para hacer descubrimientos. Sus esposas y hermanas se convirtieron en *damas de ciencia,* etiqueta que perduraría largo tiempo. La etiqueta de *dama de ciencia* era utilizada como un insulto por sus detractores. No obstante, estas mujeres alcanzaron un nivel de competencia científica muy superior a sus predecesoras.

Aún así, mucho tiempo después de que los hombres llegaran a ser científico profesionales, las mujeres seguían apareciendo ante los ojos de la sociedad como meras aficionadas [2]. La aparición de las damas de ciencia coincidió con los comienzos de una controversia, que duraría varios siglos, sobre la educación de las mujeres, y con algunos hechos desfavorables para la misma. La Reforma protestante llevó consigo la disolución de los conventos y con ellos, desapareció la herencia educativa de las mujeres. En muchas ocasiones la riqueza de estos conventos fue a parar a las universidades, y de ellas se beneficiaban los varones estudiosos [2]. En la Europa del norte la oposición a la educación laica de las mujeres especialmente en las ciencias fue muy fuerte inicialmente, si bien se suscitaron reacciones en contra de esta oposición, ***Anna María van Schurman*** (1607-1678) de Utrech artista y amiga de Descartes, escribió a favor del derecho a la educación de las mujeres. La inglesa ***Bathusa Makin***, discípula suya, preparó en 1673 un programa de estudios para mujeres en el que figuraban materias científicas [2].

Pero por encima de la polémica sobre si la ciencia se consideraba o no apropiada para las mujeres, todo un estrato de la población femenina comenzó a interesarse por la ciencia y a estudiarla, realizando aportaciones a la misma. La comercialización, los nuevos inventos y la difusión de los descubrimientos contribuyeron al ascenso de la dama de ciencia. Las mujeres de los salones del Siglo de las Luces, apoyaron y divulgaron las nuevas teorías de Descartes, Newton y Leibniz con lo que colaboraron a preparar el escenario para la revolución científica. Las cartas de Descartes a Isabel de Bohemia, publicadas en 1644, sirven para transmitir sus ideas sobre problemas de matemáticas, física y astronomía. La profundidad de conocimientos científicos y filosóficos de esta princesa se muestra, así mismo, en su correspondencia posterior con Leibnitz [8]. También Descartes fue instructor de la reina Cristina de Suecia, con quien discutía de problemas filosóficos y científicos. Hubo otros ilustrados, como fue el caso de Euler, que mantuvieron una relación intelectual con mujeres de la nobleza y alta burguesía, quienes mostraron en pleno siglo XVIII su competencia intelectual y científica por medio de la correspondencia [10].

El interés de los científicos de la Ilustración se estaba desplazando desde el universo cartesiano que abandonaban hasta el newtoniano que iban aceptando. Esta evolución se produjo pasado 1687 cuando *Los Principia* de Isaac Newton sustituyeron la mecánica arbitraria de Descartes, por leyes matemáticas. Se originó, como consecuencia, la necesidad de volver a escribir los textos de manera adecuada a la época y en este proceso se produjeron publicaciones dirigidas a mujeres. En Italia, aparece la obra *Il neutonianismo per le dame* (1737) que respondía a este fin. La obra fue traducida a la lengua inglesa con gran acogida. La primera publicación periódica inglesa dirigida a las mujeres de ciencia fue *Atenían Mercury,* disponía de una sección "Ladies Day" en formato de preguntas y respuestas. Fue tal la cantidad de consultas realizadas por las mujeres que los editores rogaron a sus lectoras que se abstuvieran de dicha actividad [2]. Desde 1704 hasta 1840, se publicó anualmente. *The Ladies Diary: or, The Woman´s Almanack, Containing many Delightful and Entertaining Particulars, peculiarly adapted for the use and Diversion of the Fair-Sex*, posteriormente se fusionó con *The Gentleman´s Diary* [2].

La enseñanza de materias científicas llevadas a cabo de forma privada tuvo un peso notable durante la Ilustración. La ciencia estaba de moda, al margen de un público de profesionales, se debatía en los salones parisinos y se invitaba a las damas a entrar en los secretos de la naturaleza. En su *Entretiens sur la pluralité des mondes*, Fontenelle

conversa de noche en un jardín con una marquesa y la introduce en la cosmología cartesiana [2].

La Marquesa de Châtelet

La década de 1730 constituyó el comienzo de la sociedad parisina de los cafés. Los hombres eran clientes habituales en estos establecimientos, las únicas mujeres que entraban eran las cortesanas.
Emilie, marquesa de Châtelet, se disfrazaba de hombre para encontrarse con sus amigos científicos y hablar de filosofía. Nació en 1706 en el seno de una sociedad aristocrática que esperaba de las mujeres que fuesen bellas, inteligentes e ingeniosas para deleite de los hombres. Quizá por ello, aunque fue muy conocida y respetada por los matemáticos de su época, los historiadores no destacan su trabajo matemático y científico, sino que se le conoce más por su relación con Voltaire.
A los 12 años sabía inglés, italiano, español y alemán y traducía textos en latín. Estudió a Descartes, Newton y Leibniz. Conoció a Voltaire en 1733.y vivió con él en Cirey donde pasaban mucho tiempo trabajando y estudiando. Tenían frecuentes visitas de estudiosos, entre ellos Maupertius, Koening, Clairaut y los hermanos Bernouilli.

La obra *Ëléments de la philosophie de Newton* se atribuyó oficialmente a Voltaire, pero éste afirmó repetidas veces que Mme. du Châtelet había sido su guía hacia Newton. Escribió y publicó de manera anónima *Institution de physique,* un manual de física cuyo objetivo principal era que fuese actual y apropiado para la educación de su hijo. Solicitó a Koening ayuda para revisar el texto y le confesó su autoría. Koening, no solo no guardó el secreto y reveló en París el nombre de la autora sino que aseguró que él le había dictado el libro a la marquesa, la acusó de plagio. Emilie pidió ayuda a Maupertius para defenderse de la mentira, pero éste no reconoció lo sucedido hasta después de la muerte de Emilie, cuando él mismo fue objeto de una acusación similar.

Mme. du Châtelet escribió, en el prefacio de una obra que había traducido, una exhortación a las mujeres para que participasen en las tareas literarias y en una carta a Federico de Prusia le decía:

> *Juzgadme por mis propios méritos, o por la falta de ellos, pero no me consideréis como un mero apéndice de este gran general o de aquel renombrado estudioso (...) soy yo misma, una persona completa, responsable solo ante mí por todo cuanto soy. Puede ser que haya metafísicos y filósofos cuyo saber sea mayor que el mío aunque no los he conocido. Sin embargo, ellos también son más que débiles seres humanos, y tienen sus defectos; así que cuando sumo mis gracias no soy inferior a nadie* [2].

En Inglaterra, la difusión de la ciencia se llevó a cabo, en buena medida, en los clubes privados y en los cafés, *coffe-houses*, donde se impartían cursos y los asistentes pagaban una cuota por recibirlos. En tanto que los libros que se pueden considerar de *fundamentos de la ciencia* como *Los Principia* de Newton eran caros y nada fáciles de leer, la literatura de divulgación era más accesible tanto para el bolsillo como para la comprensión. No faltaron manuales y libros de texto para el aprendizaje de las matemáticas con el fin de cubrir necesidades docentes. Surgió además, junto a las publicaciones periódicas de las academias, una prensa científica destinada a un público más amplio.

En el siglo XVIII la viruela hacía estragos en el mundo, murieron más de sesenta millones de personas. Una mujer inglesa, *lady* Mari, comprendió que las prácticas que se realizaban en Turquía, de manera artesanal, podrían convertirse en vacuna, para dicho mal. Después de la realización, en Inglaterra, de experimentos bajo la vigilancia de *lady* Mari, que resultaron positivos, el uso de la "vacuna" se extendió rápidamente.

Lady Mari

Biznieta del sir John Evelyn, era muy pequeña cuando murió su madre. Se formó así misma a través de la biblioteca de su padre. Tenía fama de erudita desde muy joven y de poseer una gran personalidad. En desacuerdo con un matrimonio de conveniencia que se le había preparado, huyó con Edward Worteley Montagu, que fue embajador británico en Constantinopla. Fue defensora activa de los derechos de la mujer. Pasados los años e instalada en Venecia, escribía a su hija una carta en la que aparecía el siguiente párrafo:

> *La personalidad de una mujer instruida dista mucho de ser ridícula en este país, donde las más grandes familias están orgullosas de haber producido escritoras; y una dama milanesa (María Agnesi) es ahora profesora de matemáticas de la universidad de Bolonia (...) a decir verdad no hay parte del mundo donde nuestro sexo reciba un trato tan despectivo como en Inglaterra* [2].

Fue una de las grandes damas de ciencia.

Un papel significativo desempeñaron las mujeres astrónomas en el trabajo cotidiano de la revolución científica.

María Cunitz, de Sicilia, nació en 1610. Su marido, astrónomo aficionado y médico la apoyó en sus trabajos. Fue la primera mujer que se atrevió corregir las tablas rudolfinas de Kepler para los movimientos planetarios, problema importante para la ciencia del siglo XVII. No disponía de recursos financieros ni instrumentos que le permitieran realizar observaciones o hacer cálculos de forma rápida (tenía que realizar los cálculos manualmente), logró corregir numerosos errores (aunque introdujo otros distintos) al obtener unas tablas más sencillas que las de Kepler. Su obra más importante fue *La Urania propicia* escrita en alemán y latín. ***Elisabeth Korpmann*****,** polaca hacía mediciones para mejorar la obra de Cunitz. A los diecisiete años se casó con Hevelius, también astrónomo aficionado. Construyeron un observatorio en el tejado de su casa. Elisabeth era precisa y diligente en sus observaciones, trabajó durante diez años al lado de su marido, hasta 1679. Después de la muerte de Hevelius, Elisabeth siguió trabajando y publicó *Firmamentum sobieskanum y Prodromus astronomicae* un catalogo de las posiciones de 1888 estrellas, que fue el mayor catalogo jamás compilado y el último que se hizo sin la ayuda de un telescopio. ***Maria Margarethe Winckelmann,*** nacida en 1670 cerca de Leipzig, realizó estudios de astronomía y se casó con Gottfried Kirch astrónomo que había estudiado con Evelius. Kirch se instaló en Berlín y se ocupó de los estudios de su mujer y da sus tres hermanas. Cuando Kirch fue nombrado astrónomo real, las cuatro mujeres siguieron las investigaciones, producción de almanaques y libros de observaciones y cálculos. Después de la muerte de su marido Maria Kirch descubrió el cometa de 1702 aunque no se le dio su nombre ni recibió reconocimiento por ello. Preparó a su hijo Christfried y a su hija Christine para que siguieran sus pasos en el estudio de la astronomía. Fue amiga de Leibniz quien la presentó en la corte de Prusia. Poco después recibió una invitación de Pedro el Grande, zar de Rusia para instalarse en la corte, pero decidió quedarse con si hijo calculando calendarios. A su muerte (1720), su hija siguió estudiando el firmamento y calculando efemérides.

En París en la década de 1680, ***Jeanne Dumée*** se propuso probar que las mujeres *no son incapaces de estudiar, si quieren hacer el esfuerzo, porque no hay diferencia entre el cerebro de una mujer y el de un hombre* [2]. A los diecisiete años y con su marido en la guerra se dedicó a la astronomía. Su tratado, *Entretiens sur l´opinion de Copernic touchant la mobilité de la terre*, trataba de poner de manifiesto que la observación de Venus y los satélites de Júpiter probaba el movimiento de la tierra y la validez de las teorías de Copérnico y Galileo. Su manuscrito inédito se encuentra en la Biblioteca Nacional de París.

Nicole-Reine Étable de la Brière Lepaute (1723), esposa del relojero del rey, estudio las oscilaciones del péndulo y tenía fama de ser una de las mejores computadoras astronómicas de su época. Ayudó a Clairaut (colaborador de Émilie de Châtelet) a predecir la aparición del cometa Halley el 14 de diciembre de 1758. Posteriormente se dedicó a la predicción de eclipses. Publicó varias memorias astronómicas. Desde 1759 a 1774 ella y Lalande estuvieron a cargo de *Connaissance des Temps* la publicación anual de la Academia de las Ciencias para astrónomos y navegantes. En 1774 se hizo cargo de *Ephemérides* del que publicó el séptimo y octavo tomo, que incluye hasta 1792. Para este último hizo las computaciones de las posiciones del sol, la luna y los planetas. Un cráter lunar lleva su nombre [2].

De todas las mujeres astrónomas, la que aportó más conocimiento a la ciencia fue Carolina Herschel

Carolina Herschel

Nació en el año 1750. Perteneció a una familia numerosa de músicos de Hannover. Recibió una educación tradicional que hizo que la consideración que tenía de sí misma fuese muy baja [2]. Su padre, que se dedicaba a la astronomía consideraba, que su hija debía recibir alguna forma de educación, su madre creía que el deber de Carolina era llegar a ser una buena ama de casa y cuidar de sus hermanos. Con 22 años se fue a Inglaterra, con sus hermanos músicos William y Alexander, a estudiar canto. Aunque tuvo éxito como soprano, la educación que había recibido la había hecho tan dependiente que sólo cantaba cuando la dirigía su hermano William. Cuando éste descubrió el planeta Urano y fue nombrado astrónomo del rey, dejó la música para dedicarse a la astronomía, ella también dejó de cantar y comenzó su carrera científica como ayudante de su hermano [38]. Partió de las lecciones que él le daba, pero poco a poco se fue formando a sí misma. Trabajaba de noche observando estrellas y de día realizaba los cálculos matemáticos necesarios y escribía los correspondientes informes de los trabajos científicos. Juntos construyeron potentes telescopios que les permitían estudiar estrellas distantes, fundaron la astronomía sideral. Descubrieron 2500 nuevas estrellas. El 1 de agosto de 1786 pasó a ser la primera mujer que recibió reconocimiento por haber descubierto un cometa. El rey Jorge III le asignó un salario como asistente de su hermano, lo que le proporcionó cierta independencia económica. Un año más tarde su hermano se casó y dejaron de vivir en la misma casa, fueron sus años más productivos, liberada de las tareas domésticas pudo dedicarse plenamente a la astronomía. Cuando su hermano murió, se marchó de nuevo a Hannover donde vivió y siguió trabajando cincuenta años más. A los 75 años concluyó un inmenso trabajo sobre la posición de 2500 nebulosas, *A catalogue of the nebular whit have been observed by William Herschel in a series of sweeps*. Por esta obra recibió la Medalla de Oro de la

Real Sociedad de Astronomía en 1828. Siguieron otros reconocimientos y honores pero consideraba que llegaban muy tarde, después de una vida de arduo trabajo sin reconocimientos ni compensaciones. Murió a la edad de 97 años.

Otras mujeres italianas de destacaron por su labor científica, entre ellas figura ***Elena Cornaro Piscopia*** (1646-1684), quien se doctoró en filosofía en la universidad de Padua y posteriormente fue catedrática de matemáticas de dicha universidad en 1678. ***Diamenta Medaglia,*** escribió una disertación sobre la importancia del estudio de las matemáticas para las mujeres. ***M.ª Ángela Ardinghelli*****,** de Nápoles, estudió matemáticas y física y tradujo al italiano el texto de biofísica de Stephen Hale *Vegetable staticks*. ***Laura María Catarina Bassi*** (1711-1778) fue una niña muy despierta, recibió clases de matemáticas, filosofía, historia natural e idiomas. A los 21 años sostuvo un debate público con cinco filósofos. Se doctoró en filosofía por la universidad de Bolonia y el senado le otorgó una pensión para que continuara sus estudios. Llegó a ser profesora y publicó trabajos sobre física cartesiana y newtoniana. Al final de su vida era famosa en toda Europa por su capacidad para las ciencias [2].

María Gaetana Agnesi

Fue la más eminente italiana de la revolución científica (1718-1799). Nació en Milán. Como Euler y Kant fue testigo de todo el siglo XVIII. Su padre, profesor de matemáticas de la universidad de Bolonia, consciente del talento de su hija le proporcionó buenos profesores para que le enseñaran matemáticas. Estudio las matemáticas de Newton, aún vivo, Leibniz, Descartes y Fermat [38]. Pasó una grave enfermedad por lo que los médicos aconsejaron que dejase los estudios, cosa que hizo durante algún tiempo. Con 17 años elaboró un comentario crítico sobre el análisis de las cónicas del marqués de L´Hôpital. El salón de los Agnesi fue frecuentado por intelectuales atraídos por las explicaciones matemáticas y filosóficas de María [2]. Opinaba y discutía sobre temas diversos: filosofía, mecánica, elasticidad, teoría newtoniana de la gravitación universal. Con 20 años publicó una colección de 190 ensayos recopilación de estas discusiones.
Cuando murió la última esposa de su padre, María se dedicó cuidar la casa y a la educación de los menores de sus veintidós hermanos, esto dio lugar a que fuese reduciendo los encuentros intelectuales hasta su desaparición. Con 30 años editó un primer tomo de *Instituciones Analíticas*, un libro de texto escrito en italiano para que estudiaran sus hermanos menores, la obra recogía de modo claro, riguroso y didáctico la geometría cartesiana. Un segundo tomo sale al año siguiente cuyo contenido eran máximos y mínimos, tangentes, puntos de inflexión, infinitésimos, cálculo integral y métodos de resolución de ecuaciones diferenciales [22]. La Academia de Ciencias de París consideró esta obra como el mejor tratado de cálculo diferencial e integral desde L´Hôpital y Euler. Era la primera obra sistemática de su tiempo y fue ampliamente traducida. Cincuenta años después seguía siendo el mejor texto que existía [2].
Fue nombrada miembro de la Academia de la Ciencia de Bolonia en 1748, año en que se publicó el citado texto, pero le fue negado el ingreso en la Academia Francesa de Ciencia [2]. Ese mismo año se encargó de los cursos de matemáticas que su padre impartía en la universidad y dos años más tarde recibió un nombramiento para ocupar la cátedra. Desilusionada de la vida intelectual muy joven, dedicó los últimos cuarenta años de su vida a cuidar enfermos en un hospital que instaló en su propia casa. Su reputación histórica fue distorsionada. Había analizado con detalle e intención didáctica

la curva sinusoidal *vertiera* que viene del latín *vertere* y significa girar. La evolución de dicha palabra a otra similar a *avversiere* que significa esposa del demonio, condujo a que la traducción se hiciese como "la bruja de Agnesi" [19].

En ninguna otra época tantas mujeres habían formado parte integrante de la comunidad científica. Debido a este entusiasmo por la ciencia es de suponer que existieron hombres y mujeres que eran verdaderos fraudes intelectuales; no obstante, la reacción adversa que se provocó fue hacia la mujer de ciencia. A partir de que Moliere ridiculiza a la sociedad burguesa, seudointelectual, que adopta ciegamente la retórica de la ciencia. Los escritores de teatro tanto franceses como ingleses imitaron la farsa en su aspecto más misógino y la dama de ciencia comenzó a ser blanco de ataques, *Les femme savantes* fue el primer dardo de este ataque [2].

ILUSTRACIÓN Y REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

El siglo XVIII estuvo marcado políticamente por el equilibrio entre las grandes potencias. En el último tercio del siglo se produjo en Inglaterra la Revolución Industrial, que pronto se extendió por Francia y el resto de Europa. Constituyó una transformación profunda de la producción que pasó del trabajo manual de las manufacturas a la producción mecanizada en fábricas. Aunque la revolución industrial aconteció al margen de la ciencia, ésta tuvo que dar respuestas a las exigencias y problemas que la nueva situación planteaba. Problemas relacionados con la construcción de piezas para máquinas, transporte de energía, rozamiento, entre otros. El hecho hizo que los físicos y los matemáticos entraran en una relación sin precedentes con la producción material [33] y dio lugar a que la sociedad valorara el trabajo científico y a las personas que lo realizaban.

En educación, la sociedad avanzaba lentamente entre la necesidad y la desconfianza. La población femenina escolarizada aumentó. Sin embargo, las escolares sabían muy poco. Se consideraba que la escuela enseñaba a leer y escribir, pero había maestras que no dominaban suficientemente el difícil arte de la escritura como para enseñarlo. La alfabetización de las mujeres va a la zaga de la de los hombres, la instrucción de la mujer sigue siendo una preocupación secundaria para la sociedad. El destino de la mujer está ligado a la maternidad o función reproductora, vital para una población que no controla la supervivencia de los hijos. Todo ello condiciona los recursos que se invierten en educación de las niñas [14]. Las que se formaban en escuelas de aldeas o escuelas elementales, lograban un ascenso de los niveles educativos, por lo que eran muy solicitadas para el servicio doméstico. La servidumbre femenina constituía el mayor grupo ocupacional de la sociedad urbana de los siglos XVII y XVIII que llegaba a ser el 20% de la población total. Trabajaban además en la industria textil (seda y encajes) oficios que se transmitían de madres a hija [34]. Las mujeres de clase acomodada eran más privilegiadas. Las inteligentes tenían una forma de escapar del encierro de sus roles femeninos, dedicándose al engrandecimiento de su espíritu y de su conocimiento sobre el mundo. Los salones eran lugares donde se reivindicaba su participación intelectual en el mundo del pensamiento filosófico, científico y político. Sin embargo para las clases populares medias y pobres, familia y trabajo forman un mismo horizonte.

En el orden intelectual, al siglo XVIII se le conoce en Francia como Siglo de las Luces y en otros países como Siglo de la Ilustración, fue la postura crítica que adoptó la burguesía frente al orden establecido.

María Edgeworth, (1767-1849) novelista irlandesa que se interesó por la ciencia, fue una autentica mujer de la ilustración, el primer libro que publicó con su nombre *Letters for literary ladies* era un alegato a favor de la educación de las mujeres. Es autora del texto siguiente.

> *En vez de sentir vergüenza de que los talentos femeninos hayan hecho tan poco hasta ahora, en la ciencia y en la literatura útil, me sorprende que se haya logrado tanto. Hasta hace poco se mantenía a las mujeres en una ignorancia turca; todos los medios de adquirir conocimiento eran desalentados por la costumbre, y eran inalcanzables aun para aquellas que la despreciaban* [22], [2].

Las universidades del siglo XVIII ofrecieron poco abrigo institucional a la nueva ciencia. Se mantuvo la división entre las facultades llamadas mayores (Teología, Derecho y Medicina) y la facultad menor, denominada de Artes, cuyos estudios servían de introducción a las otras. Las funciones de la universidad eran docentes y no investigadoras.

Las academias y sociedades fueron una parte de las instituciones que constituyeron la forma característica de la organización de la Cultura de la Ilustración. La pertenencia a una academia o sociedad científica, constituía, por lo general, el único medio de acreditar la condición y calidad de filósofo natural, el término "científico" no se utilizó hasta 1840. Aquellos que ocupaban puestos universitarios o eran académicos nombrados recibían un salario, por lo general exiguo. La llamada *república de sabios* de *la ilustración* estuvo formada en su mayor parte, por aficionados, entendido este término en su acepción social, todo profesional que investigase en una materia pero no obtuviese de ella algún ingreso, se consideraba un aficionado. Durante el siglo se fue abandonando paulatinamente el latín, como medio de expresión, para ser sustituido por los idiomas vernáculos [33].

Mary Somerville

Mary Fairfax nació en Escocia en 1780, su educación institucional fue de lo más rudimentario: estudiaba las aves, aprendía sola latín, y resolvía los problemas que aparecían en revistas. Su tío, el doctor Somerville, le contaba historias de las doctas mujeres del mundo antiguo [2]. A través del preceptor de su hermano consiguió ejemplares de los *Elementos de Euclides.* Su padre que se oponía a que dedicara tanto tiempo al estudio, como solía hacer, de noche la dejaba sin luz quitándole las velas. Mary se aprendía los textos de memoria y, sin luz, mentalmente resolvía los problemas. Le concedieron una medalla de plata en el *Mathematical Repository* de William Wallace por la solución de un problema sobre ecuaciones diofánticas. Animada a seguir estudiando matemáticas, poco tiempo después leía los *Principia* de Newton. Willian Somerville, su primo y segundo marido, médico y miembros de la Real Sociedad usaba la biblioteca de esta sociedad en beneficio de su mujer, ya que ella no tenía acceso a la misma. Su espíritu científico le hizo acercarse a un abanico muy amplio de temas. Se interesó por el método usado por Thomas Young para la datación de los papiros egipcios, admiró las máquinas de calcular de Charles Babbage y fue la mentora de la joven Ada Lovelace. Los Somerville visitaban con frecuencia el observatorio que tenían los Herschel. Conocieron a los más grandes científicos de la

época en París y en Suiza. Después de la realización de varios trabajos científicos, en 1827 lord Henry Brougham, presidente de la cámara de los lores pidió a Mary que realizara una traducción de *La mecánica Celeste* de Laplace (en 1808 John Playfair comentó en una reseña, que apenas había en Gran Bretaña una docena de matemáticos capaces de leerlo). Mary accedió a realizar el trabajo con la condición de que su manuscrito fuese quemado si se le consideraba inaceptable. Trabajó en secreto en el libro durante cuatro años, mientras llevaba una activa vida social y supervisaba la educación de sus hijas. En su biografía escribió: *Un hombre siempre puede tener el control de su tiempo alegando que tiene negocios, a una mujer no se le permite tal excusa* [2]. El resultado que obtuvo era más que una traducción de Laplace. En una Preliminary Dissertation incluía las matemáticas básicas necesarias para comprender las ideas de Laplace, una historia del tema y una explicación del trabajo con dibujos, diagramas, derivaciones y comprobaciones matemáticas. El libro fue un texto, de matemáticas avanzadas y astronomía, de referencia durante el resto del siglo.
Mary Somerville fue la más respetada de las mujeres de ciencia del siglo XIX, una heroína en los círculos científicos. Era feminista, sin embargo, nunca se desvió de las preocupaciones y la conducta consideradas socialmente aceptables para las mujeres [2]. No asistía a un acto si consideraba que no iba a ser bien recibida. Comenzó a hacer trabajo científico serio a edad avanzada, siempre lamentó no haberse centrado en las matemáticas. Entre sus obras cabe destacar el libro *On the conexión of the fhysical sciences* en el que hacía hincapié en la interdependencia creciente entre las diferentes ramas de la ciencia. Esta obra se tradujo a los idiomas francés, alemán e italiano. Fue un libro muy utilizado tanto por otros científicos como por el público menos erudito.
Recibió distinciones o membrecías honorarias de la Real Sociedad de Astronomía, la Real Academia de Dublín, la Brithis Philosophical Institution y la Societé de Phisyque et d´Histoire Naturelle de Ginebra. En 1835 se le concedió una pensión anual de 200 libras. A la muerte de Mary Somerville en 1872, el *London Post* la llamó la reina de la ciencia en el siglo XIX [2]. John Stuart Mill escribió: *quizá sea la única mujer entre todas que sabe de matemáticas todo lo que hace falta hoy en día para hacer cualquier descubrimiento matemático de consideración.* Margaret Fuller preguntó: *ya que Somerville ha logrado tanto ¿habrá alguna joven a quien se le impida buscar el conocimiento de las ciencias físicas si así lo desea?*

Fue la última de las grandes científicas aficionadas. Para final de su vida, las diferentes ciencias se habían vuelto demasiado complejas para ser entendidas en su totalidad por una sola persona.

Al socaire de la revolución industrial, surgió un grupo de nuevas ciencias, las técnicas y las ingenierías. Las ciencias técnicas se desarrollaron en un nuevo tipo de centros los politécnicos. La École Polytecnique de París, nació en 1794 e impuso normas nuevas para la formación matemático-científica de los jóvenes. Durante cuatro décadas estuvo considerada centro líder en el mundo de la investigación y enseñanza de las matemáticas. Entre sus normas de funcionamiento figuraba que todos los profesores estaban obligados a imprimir sus lecciones en forma de libros de texto. En sus aulas impartieron docencia matemáticos ilustres como Monge, Lagrange, Laplace, Pioson, Poncelet, Ampère, Gay-Lussac. La discrepancia entre unas mejores prestaciones reclamadas por los jóvenes ingenieros, en las escuelas politécnicas, y unas capacidades que con el estilo de enseñanza y aprendizaje tan académico de la época, sólo se adquirían tras larga experiencia o con unas aptitudes completamente extraordinarias, estableció la base histórica de la necesidad de una mejor enseñanza de las matemáticas [33].

EL SIGLO DE LA CIENCIA

Se ha denominado "Siglo de la Ciencia"al tiempo transcurrido entre 1789, comienzo de la Revolución Francesa, y 1914 comienzo de la Primera Guerra Mundial, cuando la ciencia alcanzó lo que se podría considerar su mayoría de edad [27]. La sociedad pasaba de ser rural a industrial, lo que derivaba a ser científica y tecnológica. Se profesionalizó la ocupación científica con todos los requisitos que eso conlleva: formación institucionalizada y reglamentada, puestos de trabajo remunerados, evaluación y reconocimiento social. La ciencia se dividió y organizó por especialidades, conformando una estructura que en gran medida prefiguraba la que adoptaría en el siglo XX [33]. Los científicos tomaron conciencia de sí mismos como clase profesional, reclamaron puestos remunerados en la enseñanza y en la industria.

Junto a su crecimiento y desarrollo, la ciencia ganó prestigio e influencia. Retomó su imagen clásica de objetividad, veracidad y motor de progreso, virtudes que en buena medida se extendieron también a los científicos En el siglo XIX se configuraron y comenzaron a adquirir peso académico disciplinas dedicadas al estudio del ser humano y de la sociedad: Psicología, Sociología y Antropología. El siglo vería también el nacimiento de la Estadística Social y de la Geografía Humana [27].

Durante la segunda mitad del siglo XIX, en los principales centros industriales del mundo; Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Rusia, Estados Unidos y más adelante Japón, tuvo lugar el inicio del gran desarrollo que se ha producido en las matemáticas. En torno al cambio de siglo las matemáticas eran una disciplina científica altamente avanzada y estimada en todos los países desarrollados de la tierra. Aumentó el número de personas que se dedicaba a estudiar e investigar en matemáticas lo que hizo necesaria la publicación de los logros conseguidos. Como consecuencia aparecieron revistas y congresos además de asociaciones y agrupaciones de matemáticos a nivel nacional. Hilbert fue uno de los más destacados matemáticos de la época [33], destacan así mismo Cauchy y Weierstrass.

A medida que la ciencia se hacía más compleja, especializada y profesionalizada, iba siendo tema de estudio reconocido en las universidades donde, por lo general, las mujeres no tenían acceso. En la École Polytechnique de París fundada en 1794 las mujeres no fueron admitidas hasta 1972. De la misma manera, con alguna excepción especial, les estaba vedada la entrada en los centros científicos más importantes de siglo XIX, las Universidades alemanas. En Gran Bretaña los estudios de matemáticas de Cambridge estaban cerrados a las mujeres, pero a mediados de siglo se les permitió estudiarlas en sus propios colegios como sucedió en el Queen´s College. En 1863 fueron evaluados los trabajos de 83 chicas por un comité de la Asociación Nacional para la promoción de las Ciencias Sociales. Uno de los expertos aseguró que *alentar a las mujeres a usar su cerebro no les haría perder la razón* [2]. Tendrían que pasar muchos años para que en las universidades se admitieran mujeres en un plano de igualdad con los hombres. No se correspondía este trato dado a las mujeres con la actitud que ellas mantenían hacia la ciencia, algunas mujeres influyentes patrocinaron actividades científicas. Por ejemplo, en San Petersburgo la Academia de Ciencias funcionó con el patrocinio de las emperatrices Catalina I, Ana y Catalina la Grande, sin embargo a finales del siglo XIX la academia prohibía la entrada a las mujeres. En Gran Bretaña, la Real Institución fundada en 1799 por el conde Rumford para promover la investigación científica seguía siendo una institución de hombres, aunque dependía de las suscripciones de sus miembros de ambos sexos. Posteriormente se crearon otras

asociaciones científicas como la British Association for the Advancement of Science, a partir de 1840 las mujeres participaron activamente en dicha asociación.

La Revolución Francesa se encuadra dentro del ciclo de transformaciones políticas y económicas que marcaron el fin de la Edad Moderna y el comienzo de la Edad Contemporánea. Abarca un período de 10 años (1789-1799), durante los cuales se establecieron en toda Europa nuevas formas de organización política, social y económica, surgieron nuevos usos y costumbres y triunfaron nuevos modos del pensamiento y nuevas tendencias espirituales.

Este fue un momento decisivo en la historia de las mujeres. La condición de la mujer inició un cambio debido a que la Revolución planteó la situación de las mujeres y la inscribió en el mismo núcleo de su cuestionamiento político sobre la sociedad. El lugar de la mujer en la sociedad y no sólo en el orden doméstico, fue un tema que estuvo presente. Considerar que la mujer puede ocupar un lugar en la sociedad, constituyó todo un descubrimiento para la civilización occidental, sin embargo este descubrimiento no se tradujo en soluciones revolucionarias, ni se experimentaron cambios en la perspectiva de la vida de la mujer [25]. El cambio de siglo parece ser un nexo, una bisagra, en la larga historia de la las mujeres. Durante gran parte del siglo XIX la educación de las niñas se conserva sometida a los modelos establecidos por la costumbre mucho tiempo atrás. Los varones tienen como destino la vida pública, los trabajos de las armas y de las leyes. Las mujeres siguen siendo educadas para el hogar y la vida conyugal.

En Francia, la educación primaria, secundaria y en las facultades de ciencia constituían una única estructura centralizada, gobernada desde París. Las instituciones se estancaron y no se produjeron grandes innovaciones, esto no significa que no hubiese ciencia sino que ésta no alcanzó las cotas de la primera parte del siglo. La historia de Marie-Siphie German es la de una mujer que no pudo lograr el pleno desarrollo de sus potencialidades debido a una jerarquía científica totalmente marcada por lo masculino [2].

Marie-Sophie German

Nació en París en 1776 en una familia burguesa. De pequeña, se refugiaba en la biblioteca de sus padres huyendo del hervidero revolucionario de la ciudad. Allí a los trece años descubrió las matemáticas. A pesar de los intentos de su familia por disuadirla de su interés, aprendió sola cálculo diferencial. A través de los apuntes de un alumno de Lagrange estudió un curso que éste impartía en la École Polytechnique. Realizó un trabajo sobre el mismo y se lo envió firmándolo como LeBlanc. El trabajo impresionó a Lagrange que más tarde descubrió su verdadera identidad y le felicitó personalmente.

Interesada por la teoría de números de Gauss, estudiaba sola esta rama de la aritmética superior. Escribió a Gauss usando su nombre ficticio LeBlanc. Gauss, absorto en su trabajo no le hizo mucho caso hasta que descubrió que el supuesto monsieur LeBlanc era una mujer. Durante algunos años Sophie y Gauss mantuvieron una correspondencia científica fluida.

Trabajaba fuera de la comunidad científica pues no tenía ni padre ni hermanos ni marido que le abriesen las puestas de dicha comunidad. Su aislamiento no resultaba problemático para su trabajo sobre la teoría de números. Se interesó por el campo de la física matemática con sus numerosas aplicaciones, pero estaba en desventaja respecto a

otros científicos debido a su autoformación matemática. Fue la primera persona que trabajó sobre elasticidad, pero la comunidad científica la excluía. El rechazo era por su sexo, no por su capacidad matemática. Fue una matemática brillante a la que le faltó preparación, sus contemporáneos la consideraban como un fenómeno, no como una estudiosa seria.

Durante parte del siglo XIX la ciencia británica no recibió apoyo estatal, lo que dio lugar a que no fuesen muy numerosos los científicos británicos, las matemáticas estaban más deprimidas que nunca. A mediados del siglo, tras cien años de ir a remolque, aventajaba de nuevo a la matemática de Europa continental, en un importante campo, el álgebra. Se trataba de un álgebra extremadamente formal en la que se primaba el tipo de operaciones entre magnitudes abstractas. De Morgan fue uno de los precursores de la escuela algebraica inglesa. George Boole creó un álgebra de ceros y unos utilizada hoy en los buscadores de Internet y en los lenguajes de programación. En otro campo, Charles Babbage y Augusta Ada Lovelace consiguieron hacer progresos importantes aunque sus trabajos no se apreciaran hasta pasado un siglo.

Mary Everest (1812-1916)

Como otras muchas mujeres había estudiado matemáticas por su cuenta, fue alumna de George Boole en la época que éste creó su álgebra, se casó con él y formó parte del grupo de discípulos que su marido tenía. Compartían la afición por la lectura. Después de nueve años de matrimonio y con cinco hijas, Mary quedó viuda, su hija pequeña tenía seis meses y ella 32 años. Fue precursora de métodos modernos de enseñanza de las matemáticas, pero no tuvo posibilidad de ponerlos en práctica con alumnos pues en esa época no se permitía en Inglaterra a las mujeres dedicarse a la enseñanza [23]. Trabajó como bibliotecaria, cosa que le permitió estar en contacto con los estudiantes. Los domingos por la noche organizaba y presidía animadas tertulias, en las que se discutía sobre matemáticas booleanas. Sobre el aprendizaje opinaba: *los niños hacen cosas como dibujar o coser, contar por decenas, partir una manzana y pintar una muestra en una pared. Y en el inconsciente crece… (una comprensión) de cero e infinito, de sumar y multiplicar, restar … y muchas otras cosas fundamentales de la matemática*…[22].
Consideraba que para motivar a los alumnos en clase de matemáticas es necesario usar materiales naturales e imaginación. Así confeccionaba con agujas e hilo tarjetas de modelos diversos marcadas para puntear curvas, usaba ramas de setos, gomas elásticas y cajas para construir figuras planas y tridimensionales. Mostraba las diferentes secciones cónicas mediante la proyección de la luz de una linterna en una habitación oscura. Todas estas ideas las recogió en su libro *La preparación de los niños para la ciencia*. Su vida se extendió a lo largo de la revolución Industrial de Inglaterra. En su vejez hacía balance y recordaba que había dado vida a cinco hijas, había trabajado en el álgebra de Bool haciéndola más asequible a través de la construcción de tarjetas, había utilizado también estas para ayudar en la enseñanza de la Geometría, había dado vida a innumerables clases de matemáticas para niños y niñas. Murió con 84 años [22].

Ada Byron

Fue la hija del sexto Lord Byron (el famoso poeta) y de Annabella Milbanke Byron que había estudiado álgebra, geometría y astronomía. Sus padres se separaron cuando ella tenía dos meses de edad. Su padre abandonó Gran Bretaña y Ada nunca llegó a conocerlo en persona. Fue cuidada y educada de forma privada por tutores y por su madre que puso gran celo en su crianza y educación. El 8 de Julio de 1835 se casó con William King, octavo barón de King y en 1838 adquirió el título de Condesa de Lovelace. Fue una niña retraída y enfermiza (entre los remedios caseros de la época figuraban los sangrados y la utilización de sanguijuelas). A los 14 años había estudiado matemáticas, latín, astronomía y música.

Nació en Londres, el 10 de Diciembre de 1815. Tuvo vocación de analista y metafísica A los 17 años influenciada por Mary Somerville, realizó estudios de matemáticas y desde muy joven se interesó por las máquinas de Babbage, considerada antecedente de la computadora moderna.

Tuvo suerte al casarse con un hombre que la alentó en su progreso intelectual y la ayudó en el cuidado de sus tres hijos. El marido de Ada se hizo elegir miembro de la Real Sociedad para que ella pudiese tener acceso a libros y trabajos científicos. Una regla de dicha institución excluía a las mujeres. Murió con 36 años, dejando a Babbage solo en la continuación de los trabajos. Ada hizo aportaciones en relación a la programación de la máquina analítica. Sus escritos sobre este tema fueron publicados utilizando sólo sus iniciales pues se consideraba inapropiado que las mujeres de la aristocracia publicaran con su propio nombre.

Fue en cierto modo autodidacta, ayudada en sus estudios avanzados por Augustus De Morgan, llegó a traducir un artículo escrito por el matemático e ingeniero italiano Luigi Federico Menabrea, *Nociones sobre la máquina analítica de Charles Babbage.* Ada detalló y elaboró anotaciones (especialmente fue excelente su descripción de cómo el propuesto "motor analítico" podría ser programado para computar los números de Bernouilli) sobre el mencionado artículo. Creó un programa para un prototipo de ordenador digital que había diseñado Charles Babbage. Debido a esta circunstancia Ada ha sido considerada la primera programadora de computadoras.

En Alemania el sistema favoreció las enseñanzas técnicas, la investigación y las relaciones con el mundo industrial. Esto dio lugar a un predominio de la ciencia alemana en la última parte del siglo XIX y en los años anteriores a la Primera Guerra Mundial. La gran novedad fue la introducción de los *seminarios*, orientados en principio a la formación del profesorado, los cuales pronto ampliaron sus objetivos. El seminario reunía enseñanza e investigación. El estudiante que ingresaba se formaba en la disciplina correspondiente, se ponía al día en los últimos adelantos y se capacitaba para hacer aportaciones a dicha disciplina. El hincapié de las universidades alemanas a la investigación, la idea de que uno de lo deberes del profesorado universitario era producir nuevo conocimiento, el énfasis puesto en que los estudiantes llevasen a cabo su formación con miras a realizar una tesis de doctorado, constituyó una innovación en el terreno de la educación superior. A ello se unió la libertad de enseñanza por parte del

profesorado y la movilidad del alumnado por las distintas universidades alemanas descentralizadas y distintas entre sí.

Sofía Kovalevski

Sofía Kovalevski (generalmente conocida como Sonia) nació en 1850. Su abuelo materno era un eminente matemático y astrónomo alemán y su madre recibió una notable educación. El interés de Sonia por las matemáticas nació de forma accidental y curiosa. Las paredes de su habitación, estaban tapizadas con hojas de las conferencias litografiadas de Ostrogradski sobre cálculo diferencial e integral. Sonia se pasaba mucho tiempo en su habitación tratando de descifrar las fórmulas y el texto.
Estudió los elementos de física escritos por un vecino de la familia y sola estudiaba trigonometría. En 1868 su familia se trasladó a San Petersburgo para que, tanto ella como su hermano, realizaran sus estudios. Aprendió geometría analítica y cálculo con Strannoliubski, quien impulsó el compromiso de Sonia con la causa de la educación de las mujeres. Años más tarde Strannoliubski y Sonia trabajaron en un comité que recaudaba fondos destinados a universidades femeninas. En poco tiempo Sonia estaba preparada para ir a la universidad [2].
En 1861 la Universidad de San Petersburgo había abierto sus puertas a las mujeres, pero poco después el gobierno cerró las escuelas debido a la agitación política de los estudiantes. Cuando se volvieron a abrir el "privilegio" de la educación de las mujeres había sido retirado. Para poder estudiar en una universidad extranjera Sonia realizó un matrimonio "blanco", modalidad que se había extendido entre las mujeres que querían salir fuera del país y no tenían consentimiento paterno. Se casó con Vladimir Onufrievich Kovalevski que estudiaba leyes y paleontología y traducía a Darwin, Huxley y a otros filósofos. Después de viajar por varios países se establecieron en Heidelberg. Sonia consiguió permiso para asistir a clase en una cátedra de matemáticas y física con una dispensa especial. Pasados tres periodos escolares Sonia se marcha a Berlín a estudiar con Weierstrass, padre del Análisis Matemático. Traía muy buenas referencias de sus profesores de Heidelberg, aún así Weierstrass no estaba interesado en tener a una mujer como estudiante, le propuso problemas altamente difíciles para librarse de ella. Quedó tan impresionado por sus soluciones que la tomó como alumna particular dándole clase gratuitamente durante cuatro años. Weierstrass consiguió, no sin grandes esfuerzos, permiso para que Sonia utilizase la biblioteca de la universidad. Posteriormente, convenció a un antiguo alumno, Lazarus Fuchs para que Sonia obtuviera un doctorado *in absentia* por la universidad de Gotinga. Presentó como trabajo la teoría de las ecuaciones diferenciales parciales (1875) en donde aparecía el teorema Cauchy-Kovalevski sobre la existencia y unicidad de las soluciones de las citadas ecuaciones. Presentó además otros dos trabajos, uno sobre los anillos de Saturno y otro sobre las funciones elípticas [20]. Recibió su grado *in absentia y summa cum laude* en 1874. La obtención del grado no cambió de momento su situación laboral, en ningún lugar de Europa había un puesto de trabajo para una mujer con un doctorado en matemáticas [2]. El matrimonio Kovalevski volvió a Rusia donde encontró trabajo como maestra de aritmética para niñas en una escuela primaria. Comentó que *desgraciadamente, mi fuerte no eran las tablas de multiplicar* [23]. Solicitó hacer el examen para maestros que le permitiría enseñar en una universidad rusa, pero el ministro de educación se lo negó y tuvo que realizar algunos trabajos ajenos a las matemáticas para sobrevivir.

En 1878, embarazada de su única hija, Sonia volvió a la investigación matemática. Fue invitada a hablar sobre integrales abelianas en un congreso ruso, Mittag-Leffer viajó hasta San Petersburgo para escucharla. Trató de conseguir para Sonia un puesto en la universidad de Hensingfors, pero los profesores se negaban a aceptar a una mujer. En 1882 se instala en París donde fue elegida miembro de la Sociedad Matemática y en 1884, ya viuda, entró en la Universidad de Estocolmo. Un periódico local daba la noticia y la denominada "princesa de la ciencia", ella lo consideró una ironía ya que ni siquiera tenía un salario. El dramaturgo August Strindberg fue gran detractor suyo, consideraba que u*na mujer profesora de matemáticas es un fenómeno pernicioso y desagradable*. Daba clases magistrales tres veces por semana, sobre los temas más avanzados del análisis. Pasó a ser co-editora de *Acta Matemática* revista internacional en la que publicó las traducciones de dos trabajos de Chebishev. En el verano de 1886 se convocó el *Prix Bordin* considerado el mayor reconocimiento de la Academia de Ciencias de París al mejor trabajo sobre la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un punto fijo. Sonia había investigado anteriormente sobre este tema, se presentó, realizó un trabajo intenso y obtuvo el premio. Su amiga Anna Leffer decía: E*s el más alto honor científico que cualquier mujer haya recibido jamás* [2]. En realidad uno de los más altos honores a los que cualquiera pueda aspirar. Su amigo Chebishev logró que fuera la primera mujer rusa en recibir el nombramiento de miembro de la Academia Imperial de Ciencia. Para ello, hubieron de hacer una enmienda a la carta constitutiva. Ese verano volvió a San Petersburgo buscando un editor para sus *Recuerdos*, trató de lograr un puesto como miembro pleno de la Academia, pero ni siquiera logró que la admitieran en las reuniones científicas que se celebraban en la misma. Murió en 1891 de un ataque cardiaco.

En España, la Guerra de la Independencia significó un colapso al desarrollo de la ciencia en el último cuarto del siglo XVIII. Los matemáticos no se preocupaban por investigar y producir, se limitaban simplemente a la exposición de lecciones. El matemático granadino José Mariano Vallejo (1779-1846), se dedicó a la escritura de manuales. Exiliado, tuvo contactos con colegas como Laplace tratando de ponerse al día en su especialidad, pero a su vuelta a España ocupó cargos administrativos. Propugnó una masificación de la enseñanza aunque fuera a costa de su nivel. A finales del siglo XIX el retraso de la matemática española, en general, es de medio siglo respecto a la del resto del continente.

EL SIGLO XX

En el siglo XX se desarrollaron dos guerras mundiales y sucedieron otros grandes acontecimientos como la caída del bloque soviético. Los acontecimientos cambiaron el panorama mundial con el que comenzó el siglo. Un término que puede caracterizar adecuadamente esta época es "desarrollo". En muchos ámbitos el crecimiento parece haberse disparado en los años transcurridos desde la Primera Guerra Mundial y de forma más acelerada desde la Segunda [27].

La ciencia creció en este tiempo a un ritmo sin precedentes, es pronto aún para evaluar la importancia y significados de los cambios que ha sufrido durante la segunda mitad del siglo. Sí se aprecia que los progresos realizados en ciencia y tecnología han cambiado radicalmente la forma de vida de las personas en los países desarrollados. Innovaciones técnicas, científicas e industriales tales como satélites de comunicación, sistemas de localización, telefonía móvil, ordenadores, Internet electricidad doméstica, automóviles, aviación, radio, televisión, plásticos y otros nuevos materiales de diseño, fibras sintéticas, antibióticos, nuevas técnicas de exploración clínica, por citar algunas,

han configurado una forma de vida impensable en el siglo anterior. La tecnología del siglo XX ha aportado a las personas salud, longevidad acrecentada, mayor nivel de educación y nuevos modos de vida, marcados por la urbanización y la multiplicación del consumo y bienes de servicio [33]. Una vida menos consagrada al trabajo y al sacrificio.

Para las mujeres lo anterior se traduce, ante todo, en una transformación del trabajo del hogar y del régimen de la maternidad, que le permite una mayor participación en la vida social [28]. El siglo XX es aquel en el que las mujeres, con mucho retraso respecto a los hombres acceden a la modernidad, lo que conlleva el acceso masivo de las mismas a la educación y al trabajo remunerado, a pesar de la desigualdad de oportunidades escolares y el carácter no mixto de los empleos.

Las matemáticas, a la par que las fuerzas productivas, han experimentado una gran expansión. El número de matemáticos y de científicos dedicados a las matemáticas se duplica cada 10 o 15 años, desde comienzos de siglo. Cada diez años se dobla el número de publicaciones matemáticas. Actualmente la Matemática es una ciencia sumamente extensa, extraordinariamente ramificada, asentada con éxito en todo el mundo y en estrecha relación con todas las esferas de la vida social. Las relaciones entre las matemáticas y el resto de las ciencias se desarrollan constantemente [28]. Bajo estas influencias vivieron y realizaron su trabajo dos grandes mujeres matemáticas, Florence Nightingale y Emmy Noether

Florence Nightingale

Nace en Florencia (1820-1910) en una familia acomodada [19]. Tanto su educación como la de su hermana corrieron a cargo de profesores particulares que les enseñaron latín, griego alemán francés, historia, matemáticas y filosofía. Pasó su infancia y juventud como el resto de jóvenes de su clase social en continuas fiestas y bailes. Florence, que era una persona llena de energía y vitalidad, encontraba esta vida vacía y aburrida. Decidió ser enfermera y tratar de cambiar las condiciones en que se desenvolvía la vida de los enfermos en los hospitales [37]. Venciendo la oposición familiar que no veía esta decisión con buenos ojos y renunciando a su vida acomodada, a los 27 años emprendió el camino que se había trazado. A los 33 años fue nombrada superintendente de una institución que se ocupaba de ancianas enfermas. Las matemáticas que había estudiado le ayudaron a administrar adecuadamente el centro. Había asumido además la responsabilidad de formar enfermeras. Mientras tanto el ejército británico luchaba en Crimea. El número de muertos era escalofriante, pero la mayor parte de ellos no se producía en el campo de batalla sino en la retaguardia donde el cólera, el hambre y la desorganización hacían estragos. En los hospitales, por mucho que se hacía, el número de muertes iba creciendo. El afán por poner un cierto remedio a aquel caos llevó a Florence a recoger gran número de datos, organizarlos y "hacerlos hablar" para que revelasen el misterio que escondían. Realizó con los datos estadísticas y representaciones en cuadros y gráficas y las envió al Alto Mando exponiendo una explicación del valor que debían darse a los números. En Londres siguió dando la batalla en los despachos oficiales bien armada con estadísticas e interpretaciones de las mismas. En sus estadísticas de mortalidad especificaba datos como edad, sexo y enfermedad de los fallecidos, e indicaba que la simple tasa no da información, son números fuera de contexto que pueden llevar a error. Las tablas estadísticas y lo que llamaban las "tartas" mostraban, como un retrato, la realidad.

Sus presentaciones a las autoridades tenían que ser por escrito o a puerta cerrada por ser mujer. A pesar de las dificultades no dejó de luchar y en el Congreso Internacional de Estadística que se celebró en Londres en 1860 se aprobó una moción suya, presentada por escrito, pidiendo que los gobiernos realizasen estadísticas más detalladas y frecuentes.

Fue discípula de Adolphe Quetelet, padre de la Estadística científica y tuvo como colaborador a William Farr. Entre los dos prepararon la mayor parte de las publicaciones sobre *Hospitales* y las *Propuestas para mejorar las operaciones quirúrgicas*. En 1870 dejó la Estadística para dedicarse al cuidado de sus progenitores. Fue la primera mujer condecorada con la Medalla de la Orden del Mérito de la Gran Bretaña [19].

Emmy Noether

La vida de Emmy durante sus primeros dieciocho años, últimos del siglo XIX, transcurrió como "tenía que ser" para cualquier mujer de su época y condición, preparándose para ser una mujer culta que supiera desenvolverse tanto en el hogar como en sociedad. Así lo habían hecho su madre, sus abuelas y todas sus antepasadas [21]. El modelo de sacrificio y abnegación que su madre le mostró, anteponiendo siempre el cuidado de su marido discapacitado y su familia al desarrollo de su propia vida, la marcó. Nació en Erlangen, Alemania en 1882. Su padre fue un matemático notable y profesor de la universidad de Erlangen. Creció ayudando a su madre en las tareas domésticas y asistiendo a la escuela elemental y secundaria donde se preparaba para ser profesora de idiomas. En el año 1900 se matriculó en una escuela para chicas (en Ansbach) con objeto de obtener una titulación que le permitiera impartir clases en los colegios de chicas, donde obtuvo el título de profesora de francés y de ingles. No llegó a ejercer esta profesión ya que su deseo era estudiar matemáticas en la universidad. Las universidades alemanas solo admitían a las mujeres como oyentes, dependiendo en cada caso de la decisión del profesor y sin derecho a examen (incluso después de ser abandonada esta práctica discriminatoria hacia las mujeres, un profesor de la universidad de Berlin no comenzaba su clase si había alguna mujer en el aula).
Entre los años 1900 y 1902 asistió como oyente a las clases con su hermano Fritz que también estudiaba matemáticas. Se preparó y aprobó el examen de ingreso en la universidad, en uno de los institutos más prestigiosos de Nüremberg. Durante un semestre asistió como oyente a clases en la universidad de Gotinga y recibió cursos de matemáticos importantes, entre ellos, Minkowki, Blumenthal, Klein y Hilbert.

De vuelta en Erlangen, la ley ya permitía a las mujeres matricularse en la universidad, trabajó bajo la dirección de Gordan, amigo de su padre, que dirigió su tesis doctoral obteniendo la calificación de *summa cum laude* por su trabajo *Los sistemas completos de invariantes para formas bicuadráticas ternarias*. Era la segunda mujer que se doctoraba en Alemania. Emmy conoció a Fischer sucesor de Gordan quien la puso en contacto con Hilbert y sus trabajos sobre fundamentos de grupos cuerpos y anillos. Se trasladó a Gotinga por invitación de Hilbert, pero éste no consiguió que le diesen un puesto en la universidad, ante el claustro la defiende con estas palabras: *No veo que el sexo de la candidata sea un argumento contra su admisión como Privatdozent. Después de todo somos una universidad y no una casa de baños* [7]. Sus conocimientos sobre la teoría de los invariantes le permitieron ayudar a Hilbert y Klein en problemas

relacionados con la teoría de la relatividad. En 1919 se le reconoció oficialmente como profesora, podía dar clase pero no podía cobrar, no tenía sueldo. En 1922 fue nombrada profesora asociada no oficial, cargo honorífico por el que percibía una pequeña cantidad de dinero. Durante el tiempo que permaneció en Gotinga, el instituto de matemáticas se convirtió en un centro prestigioso tanto por la importancia de los trabajos de investigación de Emmy como por el número de alumnos que acudían de diferentes lugares y sobre los que ella ejercía influencia.

Su trabajo fue plenamente reconocido en el Congreso Internacional de Matemáticas de Zürich de 1932. Posteriormente, realizó y publicó una serie de trabajos que modificaron los fundamentos del álgebra y tuvieron gran repercusión en la investigación matemática posterior [17]. Por su forma de enseñar, a sus alumnos se les hacía difícil entenderla, pero siempre estaba dispuesta a compartir con ellos su tiempo discutiendo ideas matemáticas. En sus trabajos es de gran interés la aportación sobre la forma de plantearse los problemas y como se debe pensar para resolverlos [6]. Las dificultades por las que atravesaba, y una oferta de trabajo procedente del Bryn Mawr College hizo que Emmy se marchara a América. La esperaban con veneración y consideraban un honor recibir clases de una persona de su talento. En Bryn Mawr tenía por colegas a otras mujeres, y le dieron un nombramiento como el del resto de los profesores. Pronto formó el grupo conocido como las chicas de Noether. Realizó visitas al Instituto de Estudios Avanzados de Princeton donde Emmy daba algunas clases y se encontraba con Albert Einstein y otros eminentes exiliados alemanes [22]. Murió el 14 de abril de 1935 cuando se encontraba en el punto álgido de su potencial creativo, una complicación postoperatoria fue la causa de su muerte.

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN ESPAÑA, s. XX

Para concluir esta lección abordamos la situación de la enseñanza de las ciencias en España durante el siglo XX.

Tanto si se considera el marco legal como la realidad de las escuelas españolas del primer tercio del siglo XX, la situación de la enseñanza de las ciencias en los niveles correspondientes a la educación primaria fue muy negativa. Restringidas las materias de ciencias hasta 1901 al grado superior de las escuelas de niños, con unos niveles mínimos de escolarización y asistencia irregular a las clases, su presencia era anecdótica en la práctica de la enseñanza. Cuando se introducen las materias científicas con carácter obligatorio para todos los grados de primaria, la falta de tradición de éstas en los programas, así como la deficiente preparación científica de los maestros y la ausencia de medios y recursos para la enseñanza, harán que las ciencias encuentren grandes dificultades para establecerse como disciplina escolar [30]. Por otro lado, las niñas estaban excluidas por ley de la formación científica, cosa que repercutía en los planes de estudio de las Escuelas Normales. Si apenas se materias para la formación científica en los currícula de los futuros maestros, no introducía ninguna en el de las futuras maestras.

En lo que a formación de nivel superior se refiere, las mujeres españolas permanecían al margen de las facultades de ciencias y de cualquier otro órgano de investigación científica porque entre otras razones, hasta 1910 no se reguló por la Administración el acceso de la mujer a la universidad. A pesar de estos obstáculos, a lo largo de todo el primer tercio de siglo, algunas mujeres se irán incorporando a los estudios científicos, participando activamente en todos los foros de renovación de la enseñanza de las ciencias. Hay alumnas en los cursos experimentales del laboratorio del Museo

Pedagógico, las mujeres serán mayoría en la Sección de Ciencias de la Escuela Superior de Magisterio y maestras y profesoras de Escuelas Normales viajaron por Europa para conocer nuevas orientaciones en relación con la enseñanza de las ciencias. De esta forma, y esta es la gran paradoja, algunas de ellas serán las autenticas protagonistas de la renovación, modernización y difusión de la enseñanza de las ciencias en nuestro país, a mediados del siglo. Centrando su acción, sobre todo, en los ámbitos de instrucción primaria y las Escuelas Normales [30].

Para el último cuarto del siglo XX, la vida de las hijas no se parece en nada a la que fue la de sus madres, muchas mujeres estudiaban ya en facultades de ciencias, entre las carreras de dichas facultades se encontraba la licenciatura de matemáticas

Llegar aquí fue un paso de gigante. En poco tiempo se produjo un cambio espectacular en la concepción que se tenía de la formación y actividad profesional de la mujer así como de su consideración social, en la España de la primera mitad del siglo XX. Para poder apreciar el cambio recogemos un fragmento de un texto de mediados de siglo, y los resultados de un análisis que hemos realizado sobre estudios de matemáticas hechos por mujeres y la dedicación de las mismas a la docencia en niveles iniciales y en áreas de matemáticas.

Texto de Gervasio Manrique *La enseñanza menagére*, editado por *El Magisterio Español* (no está fechado, suponemos es de la primera mitad de siglo XX, época de otros escritos del mismo autor).

Cuando se escribe sobre la transformación de las costumbres de un país, cuando se habla del progreso educativo de un pueblo, cuando se proyectan programas de renovación cultural de una nación, basta de ordinario referirse a los hombres.
Como si la vida de una mujer no interesara tanto en la regeneración y engrandecimiento de los pueblos, se desatiende lamentablemente su educación, y no se le dan los medios de educarse para la vida compatible con su temperamento y su sexo, con el fin de que adquiera conciencia exacta de sus obligaciones, y, en vez de obrar por instinto e irreflexión, lo haga consciente de la responsabilidad de sus actos.

El hombre de nivel medio en España, hay que confesarlo con rubor, tiene cierto reparo a entablar relaciones con la mujer culta, con la mujer que ha alcanzado una preparación profesional o universitaria. Los más intransigentes combaten, por equivocación, que la mujer adquiera una capacidad cultural que pueda competir con el hombre en conocimientos intelectuales.

No trato yo, que aspiro a mayor cultura para la mujer, hacerla un instrumento de lo que se llama cultura moderna entre las mujeres, creándoles unas facultades físicas capaces de ahogar a los hombres retorciéndoles el cuello como a un pájaro. No trato tampoco de orientar la educación de la mujer en el pleno sentido de emancipación familiar, de tal modo que emplee sus energías y capacidad intelectual en ridículas disputas con los hombres, entorpeciendo a éstos su camino. Mis aspiraciones son las de hacer libre a la mujer, precisamente para igualarla al hombre; pero educándola en sus propias funciones…

El autor continúa más adelante en el texto indicando las enseñanzas que debería recibir una mujer.

Las enseñanzas prácticas podemos clasificarlas en los siguientes grupos:

a) *Enseñanza de cocina, valor nutritivo de los alimentos, alimentos de los niños y tratamiento de los enfermos.*

b) *Lavado, planchado y repaso*
c) *Limpieza de la casa y gusto artístico para decorar las habitaciones*
d) *Corte y confección de prendas de vestir y costura doméstica*
e) *Puericultura y pedagogía familiar*
f) *Cursos prácticos de dibujo con aplicación a los trabajos de aguja*
g) *Educación de los sentimientos superiores por medio de la música, el canto popular y el arte*
h) *Presupuesto familiar y contabilidad menagére*

Mas adelante en el texto se puede leer*:*

El hombre necesita conquistar su porvenir con sus aptitudes para el trabajo en el mundo de la ciencia o en el mundo de la historia; la mujer debe buscar sus bellezas en la bienaventuranza de sí misma y en su feminidad, cultivando sus valores innatos.
El hogar significa para el hombre un fragmento de su vida; para la mujer significa la vida entera.

Posteriormente afirma

Hoy la cultura es varonil; pero el hombre debe recibir de la mujer y del hogar los estímulos más alentadores en su camino de conquista.

Hemos realizado un análisis y reflexión sobre los datos demográficos que presenta el Instituto Nacional de Estadística, sobre estudios de mujeres, relativos al curso 2002-03. Centrándonos en dos variables, *estudios que realizan las mujeres en las Universidades Españolas* y *dedicación a la docencia e investigación*, se desprende que las mujeres son algo más de la mitad de la matrícula del alumnado en la carrera de matemáticas, pero bajan medio punto cuando se trata de estudios de tercer ciclo. En cuanto al estatus y composición de los cuerpos profesionales de la docencia, hay un predominio femenino tanto en los niveles inferiores de Infantil y Primaria como en Educación Especial, donde llegan a alcanzar un 80%. Por el contrario, en el ámbito universitario, su presencia varía entre el 42%, en el área de Didáctica de la Matemática, y 2% en el área de Geometría y Topología.

CONCLUSIÓN

De todo lo expuesto anteriormente queremos resaltar las siguientes ideas:

- ✓ Desde el principio de los tiempos las matemáticas han estado presentes en todas las facetas de la actividad humana. El comercio, la agricultura, la religión, la guerra, el progreso han experimentado la influencia de las matemáticas y todas a su vez han influido en los problemas a resolver por las matemáticas. Creemos que este apoyo mutuo no va a terminar sino que la matemática va a tener un lugar prioritario allí donde se produzca desarrollo cultural y científico y evolución económica y social.
- ✓ Las mujeres matemáticas que aquí hemos mencionado fueron privilegiadas, todas ellas por la clase social a la que pertenecían y muchas por la ayuda que recibieron de padres, hermanos o maridos, que se preocuparon por ellas.
- ✓ Loas mujeres que tuvieron oportunidad de desarrollar sus capacidades matemáticas pudieron trabajar en igualdad intelectual con los hombres de su entorno, a quienes llegaron a ayudar en sus trabajos y, en ocasiones, proporcionarles la autoría de sus obras.
- ✓ Como una expresión más de la pobre contribución española a las matemáticas a lo largo de la historia, subrayamos que no consta que mujer española alguna haya

destacado, a lo largo de la historia de Occidente, hasta el siglo XX, por sus aportaciones a la ciencia matemática.

- ✓ Cuando la mujer tiene acceso a los estudios universitarios de matemáticas, en muy poco tiempo su presencia y su rendimiento se iguala a la de los varones; todavía no sucede así en estudios de tercer ciclo, ni en la dedicación a enseñanza de las diferentes áreas de matemáticas en las Universidades.
- ✓ Es responsabilidad mayoritariamente femenina la educación en los niveles iniciales del sistema educativo.

Desde aquí recordamos a las futuras profesoras, también a los futuros profesores de Infantil y Primaria, que consideren que el aprendizaje de las matemáticas es importante para los alumnos, ciudadanos del siglo XXI. Así mismo emplazamos a todos los que ya ejercen su profesión enseñando matemáticas en los distintos niveles del sistema educativo, para que apoyen y animen a aquellas alumnas con posibilidades, para que se dediquen a su estudio. Quizá así, algún día alguien que hable de este mismo tema en una situación similar a la que hoy ocupo, pueda mencionar una larga lista de aportaciones científicas relevantes realizadas por insignes matemáticas españolas.

Muchas Gracias.

Referencias

[1] M. ALEXANDRE, *Imágenes de las mujeres en el inicio de la cristiandad.* Duby, (edr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo I. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.

[2] M. ALIC, *El legado de Hipatia*. Traducción de Flora Botton-Burlá 1991. Siglo XXI. Máxico. 1986

[3] P. BAYER, Mujeres y Matemáticas. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 7(1) (2004), 55-371.

[4] A. BERNAL, *El realismo pedagógico*. Teoría e Historia de la Educación Síntesis Madrid. 2005.

[5] M. BERNAL, F. COMAS, *Margarita Comas*. Escritos sobre ciencia, género y educación. Biblioteca Nueva. Madrid. 2001.

[6] J. CARIÑENA, Emmy Noether: innovación y creatividad en Ciencia. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 7(2) (2004), 347-369.

[7] P. CARRASCO, Emmy Noether y el inicio del Álgebra Abstracta. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 7(2) (2004). 331-346.

[8] R DESCARTES. *Correspondencia con Isabel de Bohemia.* Barcelona: Alba Editorial. 1999.

[9] M. DZIELSKA, *Hipatia de Alejandría*. Traducción de José Luis López Muñoz.2004. Ediciones Siruela. Madrid. 1995.

[10] L. EULER, *Cartas a una princesa de Alemania sobre diversos temas de Física y Filosofía*. Zaragoza. Universidad de Zaragoza. 1990.

[11] L. FIGUEIRAS, M. MOLERO, A. SALVADOR, N. ZUASTI, *Género y Matemáticas*. Educación matemática en secundaria. Síntesis. Madrid. 1998.

[12] J. FERRATER, *Diccionario de Filosofía*. Alianza. Madrid. 1981.

[13] J. HOFMANN, *Historia de la Matemática*. Traducción de Vicente Valls y Gonzalo Fernández. Limusa. México. 2002.

[14] O. HUFTON, *Mujer trabajo y familia.* En Duby, (edr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo III. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.

[15] F. LISSARRAGUE, 1991. *Una mirada ateniense*. En Duby, (edr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo I. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.

[16] R. MANKIEWICZ, *Historia de las matemáticas. Del cálculo al caos*. Paidos. Barcelona. 2005.

[17] G. MANRIQUE, *La enseñanza menagére*. El magisterio Español. Madrid.

[18] M. MARÍN, *Nombres sin voz: la mujer y la cultura en Al-Andalus*. En Duby. (edr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo II. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.

[19] S. MATAIX, *Matemática es nombre de mujer*. Rubes. Barcelona. 1999.

[20] J.M. MÉNDEZ, Sonia Kovalevskaya. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 7, (1) (2004), 73-100.

[21] A. MURRAI, *Razón y sociedad en la Edad Media*. Taurus. Madrid. 1982.

[22] X. NOMDEDEU. *Mujeres, manzanas y matemáticas entretejidas*. Nivola. Madrid. 2000

[23] X. NOMDEDEU. *Sofía. La lucha por saber de una mujer rusa*. Nivola. Madrid. 2004.

[24] C. OPITZ, *Vida cotidiana de las mujeres en la Baja Edad Media*. En Duby (edr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo II. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.

[25] E. SLEDZIEWSKI, *Revolución Francesa. El giro.* Duby, (etr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo IV. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.

[26] G. SISSA *Filosofía del género. Platón, Aristóteles y la diferencia sexual*. En Duby. (edr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo I. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.
[27] C. SOLÍS, M. SELLÉS, *Historia de la Ciencia*. Espasa Calpe. Madrid. 2005.
[28] I. THEBAUD, *Introducción.* Duby, (ditor) La historia de las mujeres en Occidente.Tomo V.Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.
[29] I. TURÍN, *La educación y la escuela en España de 1874 a 1902*. Aguilar. Madrid. 1967.
[30] J. VERNET. *Historia de la Ciencia Española*. Facsímil de la edición realizada por el instituto de España en 1976. Alta Fulla. Barcelona. 1998.
[31] J.L.VIVES. *Pedagogía Pueril Carta Primera*. En Obras Completas de Juan Luis Vives 1948. Madrid: Aguilar.1523
[32] S. WEMPLE, *Las mujeres entre finales del siglo V y finales del siglo X*. En Duby (edr). La historia de las mujeres en Occidente. Tomo II. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.
[33] H.WUSSING, *Lecciones de historia de las Matemáticas*. Traducción de Elena Asenjo, José Luis Escorihuela, Mariano Hormigón, Daria Kara-Murzá, Ana Millán. 1998. Siglo XXI de España Editores. Madrid. 1979.
[34] N. ZEMON, A. FARGE, Introducción. En Duby (edr). *La historia de las mujeres en Occidente.* Tomo III. Traducción de Marco Aurelio Galmarini. Taurus. Santillana. Madrid. 1991.
[35] INE Difusión. E-mail: www.ine.es/infoine. Internet: www.ine.es.
[36] http://www.rsme.es/
[37] http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/alpha.htm
[38] http://centros5.pntic.mec.es/~barriope/matematicas/web_taller_0203/mujeres/sandra/madame.htm